

**UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA
MAXILAR**



**EVALUACION DE LOS GRADOS DE LIBERTAD DE TORQUE EN
TRES MARCAS COMERCIALES DE BRACKETS METALICOS,
AREQUIPA, 2016**

Tesis presentado por el C.D.:
Jorge Richard Maza Sánchez
Para obtener el Título
Profesional de: Segunda
Especialidad en Ortodoncia y
Ortopedia Maxilar

AREQUIPA PERU

2016

**“Deja en manos de Dios todo lo que haces,
y tus proyectos se harán realidad.”**

Proverbios 16:3

**Al más grande amor de mi vida,
Al Todopoderoso y Admirado,
Mi honra y agradecimiento eterno:
Dios**



**A mis padres amados Jorge Y Dina Maza,
Mi ejemplo en todo.
Los amo y admiro, son los mejores
Eternas gracias!**

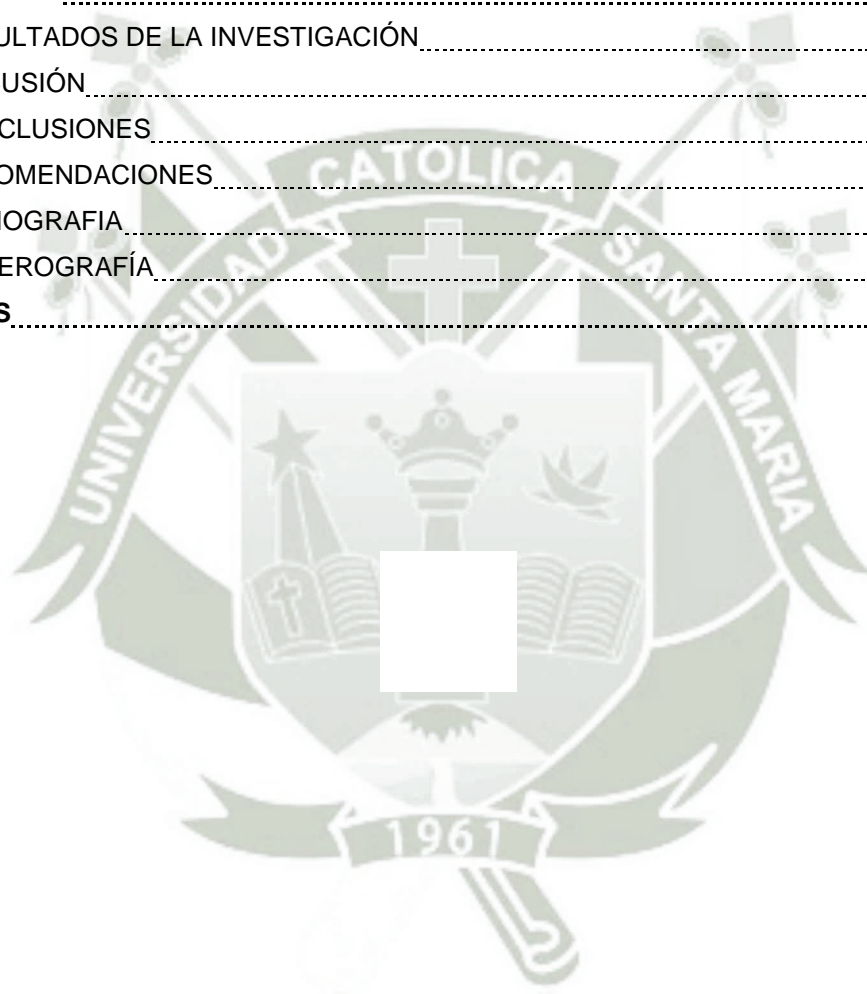


**A mis amados hermanos
Mireli, Katherine, Jonnatan y Cesia Maza,
Son mis mejores amigos
Son el mejor regalo de Dios.**

ÍNDICE

RESUMEN	6
ABSTRACT	7
INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO I	9
PLANEAMIENTO TEÓRICO	10
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	10
1.1. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA	10
1.2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA	11
1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	11
a. Área del conocimiento	11
b. Operacionalización de las variables	11
c. Interrogantes básicas	11
d. Taxonomía de la Investigación	12
1.4. Justificación	12
2. OBJETIVOS	13
3. MARCO CONCEPTUAL	13
3.1. Conceptos Básicos	13
3.2. Brackets, historia	14
3.3. Prescripción Roth	20
3.4. Torque	22
4. REVISIÓN DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	26
5. HIPÓTESIS	32
CAPÍTULO II	33
PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	34
1. TECNICAS INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN	34
1.1. Técnicas	34
1.2. Instrumentos	37
a. Instrumentos documental	37
b. Instrumentos Mecánicos	38
1.3. Materiales	38
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN	39
2.1. Ubicación espacial	39
2.2. Ubicación temporal	39
2.3. Unidades de estudio	39

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	40
3.1. Organización.....	40
3.2. Recursos.....	41
4. ESTRATEGIA PARA EL MANEJO DE RESULTADOS.....	41
4.1. Plan de Procesamiento.....	41
4.2. Plan de análisis.....	42
CAPITULO III.....	43
RESULTADOS.....	44
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	44
DISCUSIÓN.....	58
CONCLUSIONES.....	60
RECOMENDACIONES.....	62
BIBLIOGRAFIA.....	63
HEMEROGRAFÍA.....	64
ANEXOS.....	68



RESUMEN

El objetivo de la presente investigación ha sido evaluar los grados de libertad de torque de tres diferentes marcas de brackets y corroborar la certeza de las medidas que dichas marcas ofrecen. La precisión de la información de los brackets es de crucial importancia ya que con ella alcanzaremos las metas trazadas en el plan de tratamiento en cada paciente. El torque se expresa mejor cuando los brackets cumplen con las medidas que los fabricantes indican.

Con tal objeto se tomó como muestra brackets metálicos de slot 0.022" prescripción Roth de 3 marcas diferentes como: Azdent Roth fabricado en China, Ormco/ Syntesis Roth fabricado en USA y Morelli Roth fabricado en Brasil. De cada marca se tomaron 8 muestras, con un total de la muestra de 24 brackets. Una vez fijado el bracket con el alambre de la marca Ormco 0.021" x 0.025" se procedió a la medir en un laboratorio especializado en medición y calibración utilizando un comparador óptico, el ángulo formado en las aristas del slot; para determinar el ángulo de desviación también llamado torque diferencial o grado de libertad de torque.

Los datos obtenidos de todas las mediciones se procesaron con el software SPSS 22, y el análisis estadístico se realizó mediante el análisis de la prueba de varianza (ANOVA) seguido del Test de Krukall Wallis, que verificó si existían diferencias significativas o no entre los promedios. El nivel de significancia se fijó en $p < 0,005$

En la marca Azdent el promedio de grados de libertad es 8.43 ± 2.21

En la marca Morelli el promedio de grados de libertad es 9.03 ± 4.69

En la marca Ormco el promedio de grados de libertad es 8.96 ± 3.51

Aplicando la prueba de Anova, se obtuvo como resultado que no existe diferencia en cuanto a los grados de libertad de torque entre las tres marcas comerciales.

Aplicando el Test de Krukall Wallis indicó que estadísticamente no existen diferencias entre los promedios y las medianas de las tres marcas.

PALABRAS CLAVES: Torque, Grado de libertad, Bracket

ABSTRACT

The objective of this investigation has been to evaluate the degree of freedom of the torque of three different brands of braces and corroborate the certain of the measures that such brands offer. The precision of the information of the brackets is of crucial importance Because with it we will reach the goals set in the treatment plan in each patient. The torque is best express when the braces meet the measures that manufacturaters indicate.

With that object it was taken metal braces like a sample with slot 0.22", Roth prescription of 3 different brands like: Azdent Roth made in China; Ormco/ Syntesis Roth made in USA, Morelli Roth made in Brasil. It was taken 8 samples from each brand, with a total of 24 brackets of sample. Once it was set the brace with wire Brand Ormco 0.021" x 0.025", then proceeded to size in a specialized measurement and calibration laboratory using a optical comparator, the angle formed at the edges of the slot to determinare the defection angle also called differential torque or torque degree of freedom.

The data obtained from all measurements were processed with the software SPSS 22, and the statistical analysis was performed through the analysis of the variance test (ANOVA), continued of Krukall Wallis Test, that verified if there were significant differences or between the averages. The significance's level or no between the averages. The significance's level was set in $p < 0,005$.

In Azdent brand the average of freedom's degrees is 8.43 ± 2.21

In Morelli brand the average of freedom's degrees is 9.03 ± 4.69

In Ormco brand the average of freedom's degree is 8.96 ± 3.51

Applying the ANOVA test, it was obtained a result that it doesn't exist difference between the freedom's degrees of torque between the three commercials brands.

Applying the Krukall Wallis test, indicated that statistically there's no differences between the averages and medians of the three brands.

KEYWORDS: Torque, Degree of freedom, Braces

INTRODUCCIÓN

La presente investigación nace de la inquietud de aportar a la ortodoncia elementos de juicio acertados para la correcta aplicación de la prescripción Roth y en especial del correcto uso del torque, parte fundamental de los movimientos ortodónticos, esto debido a la aparición de muchas marcas comerciales que ofrecen la prescripción Roth garantizando las medidas angulares que la prescripción indica.

En ortodoncia, la colocación de arcos de alambre en un soporte pre ajustado está diseñado para producir movimientos en los dientes en tres dimensiones. Estas fuerzas se crean como resultado del ajuste íntimo de alambre en la ranura del soporte, y cualquier "juego" o "libertad" entre estos componentes dará lugar a la transmisión incompleta de la prescripción al diente y sus tejidos de soporte.

Debido al número de posibles variaciones en la expresión del torque, es importante que sus valores de angulación cumplan con los valores recomendados por el autor de la técnica, de manera que el tratamiento de ortodoncia será exitoso, lo que resulta en una oclusión favorable, una buena función y una buena estética.

Esta tesis ha sido estructurada en tres capítulos. En el capítulo primero se presenta el planeamiento teórico en el que se incluye el problema de investigación, los objetivos, el marco teórico y la hipótesis. En el capítulo segundo se aborda el planteamiento operacional y la recolección, consiste en la técnica instrumento y materiales de verificación, el campo de verificación en su triple dimensión, espacial, temporal y poblacional, así como Las estrategias de recolección y manejo de resultados. En el capítulo tercero se presenta los resultados los cuales comprenden el procesamiento y análisis de los datos, en los que se incluye los cuadros, interpretación y gráficos; la discusión, las conclusiones, las recomendaciones, la bibliografía así como los anexos correspondientes.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

I. PLANEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Determinación del problema

En ortodoncia es fundamental producir la mejor combinación de oclusión, aspecto dental, aspecto facial y estabilidad de los resultados, para así maximizar los beneficios para el paciente. Es necesario para ello corregir las malposiciones dentarias.

Con posiciones del bracket ideales y alambres rectangulares adecuados, se producen relaciones oclusales normales y se reduce la posibilidad de que se presente interferencias oclusales. Los partidarios de cada prescripción o marca de bracket creen que el diseño de los mismos minimiza la necesidad de hacer demasiados dobleces personalizados en un alambre.

Con el transcurso de los años y sobre todo el avance tecnológico se desarrolló la técnica de arco recto por el Dr. Andrews, y el propósito de esta técnica fue reducir los dobleces en el alambre y así conseguir resultados más predecibles en el tratamiento, ya que la prescripción de los brackets era construida en el slot del mismo.

A partir de este adelanto se desarrollaron numerosas técnicas y prescripciones pero todas con una misma esencia o por uno de partida, la técnica de arco recto desarrollada por el Dr. Andrews. El sistema Roth se creó con el propósito de simplificar los procesos del tratamiento de ortodoncia encargando al bracket dar las angulaciones y torques a las piezas dentarias y así evitar los dobleces de alambres que la técnica de arco de canto enseña.

Es muy importante en el movimiento ortodóntico el colocar las piezas dentales en una correcta posición y angulación, es el bracket quien debe expresar las angulaciones que sus respectivas prescripciones y marcas indican, es por ello que mi deseo fue investigar que bracket reúne las características ideales para mover los dientes en cuanto al

torque, ya que el torque es una parte fundamental en el tratamiento de ortodoncia.

1.2. Enunciado

Evaluación de los grados de libertad de torque en tres marcas comerciales de brackets metálicos. Arequipa- 2016

1.3. Descripción del Problema

a. Área de Conocimiento

Área General : Ciencia de la Salud

Área Específica : Odontología

Especialidad : Ortodoncia

Línea : Biomecánica

b. Operacionalización de Variables

VARIABLE UNICA	DEFINICION CONCEPTUAL	INDICADOR
Grado de libertad de torque	Es la cantidad de rotación en grados que el alambre da dentro de la ranura en estado pasivo antes de enganchar y producir torque activo.	Grados sexagesimales

c. Interrogantes básicas

c.1. ¿Cuál es el grado de libertad de torque de la marca A?

c.2. ¿Cuál es el grado de libertad de torque de la marca B?

c.3. ¿Cuál es el grado de libertad de torque de la marca C?

c.4. ¿Existe diferencia entre el grado de libertad de torque de las tres marcas?

d. Taxonomía de la investigación

ABORDAJE	TIPO DE ESTUDIO					DISEÑO	NIVEL
1.4.J u s t i ficación Cuantitativo	Técnica de recolección	Tipo de datos	No de mediciones de la variable	No de muestra	Ámbito de recolección	Comparativo Prospectivo	Comparativo
	Observacional	Prospectivo	Transversal	Comparativo	Laboratorio		

ficación

La presente investigación se justifica por las siguientes consideraciones:

Esta investigación posee un especial rasgo inédito en nuestro país ya que no existen estudios ni antecedentes investigativos sobre los grados de libertad de torque, ni estudios similares con el enfoque de investigación que se le dio a esta investigación.

A nivel internacional existe el “Estudio comparativo analítico in vitro del torque diferencia entre 5 marcas de brackets de incisivos centrales superiores con slot 0.018” y 0.022” de Andrea Erazo Báez de la Universidad de San Francisco de Quito; así como el estudio de la “Variación de torque y angulación de brackets de prescripción MBT de cuatro casas comerciales” de Sonia Patricia Plaza, Judith Patricia Barrera, Marlene León, Sonida Edith Pinilla, Leibnitz Peñaranda, Julio Arturo Zamora; de la Universidad CES de Colombia

Se considera que el presente estudio tiene una doble relevancia científica y práctica, dado que, además de servir al análisis del movimiento de tercer orden en su propósito central de ayudar en el tratamiento de ortodoncia, constituirá un instrumento importante en el uso correcto del torque.

La investigación es viable dado que se ha previsto la disponibilidad de recursos, presupuesto, tiempo, literatura especializada, conocimiento metodológico y experiencia investigativa.

1.4.1. Otras consideraciones:

Interés personal, contribución a la especialidad de ortodoncia y está en concordancia con las líneas de investigación de la facultad de Odontología.

2. OBJETIVOS

- 2.1. Determinar cuál es el grado de libertad de torque de la marca A.
- 2.2. Determinar cuál es el grado de libertad de torque de la marca B
- 2.3. Determinar cuál es el grado de libertad de torque de la marca C
- 2.4. Comparar si existe diferencia entre el grado de libertad de torque de las tres marcas.

3. MARCO CONCEPTUAL

3.1. Conceptos Básicos

3.1.1 Torque

En ortodoncia, el «torque» se define como el momento generado por la torsión de un alambre rectangular en la ranura de una bracket con el fin de alterar la inclinación de los dientes.

Es la respuesta o el efecto que produce la torsión de un alambre rectangular sobre las raíces de los dientes. Se presenta muchas veces dentro de las ranuras de los brackets pero también podemos encontrarlos en la base de los mismos.

3.1.2. Grado de libertad

Es el ángulo de desviación o torque diferencial, es la cantidad de rotación en grados que el alambre da dentro de la ranura en estado pasivo antes de enganchar y producir torque activo

3.1.3. Bracket

Etimológicamente, bracket viene del vocablo inglés que, significa soporte. Término que ha sido aceptado universalmente. Como sucede en muchos grandes inventos, no se sabe a ciencia cierta a quién le corresponde el honor de su creación. Pero lo que sí está reconocido es que fue Angle el que mejor ha difundido y defendido el empleo de los brackets, como elemento indispensable de la aparatología fija.

3.2. Brackets, Historia.

Es innegable encontrar que los aparatos originarios de Arco de Canto que fueron desarrollados por el Dr. Edward Angle en 1900, siguen siendo la base a la cual los actuales brackets se asemejan, los cuales obtienen su información desde la torsión, magnitudes de torque y confección del mismo.^{1 2}

3.2.1. Creación del primer arco – Arco de expansión

En el año 1928, el reconocido médico Francés Pierre Fauchard, desarrolló un arco de expansión, basado en alambres de gran calibre, a los cuales les realizaba perforaciones por donde atravesaba hilos que iban ligados a los dientes en mala posición.

¹ OLMOS, V. *El Ortodoncia Clínica*. Pág 17-20.

² ROMÁN, M. *Historia de la ortodoncia lingual*. Pág 255-262.

Este aparato antecedió a la invención de los brackets como correcto para las malas oclusiones.³

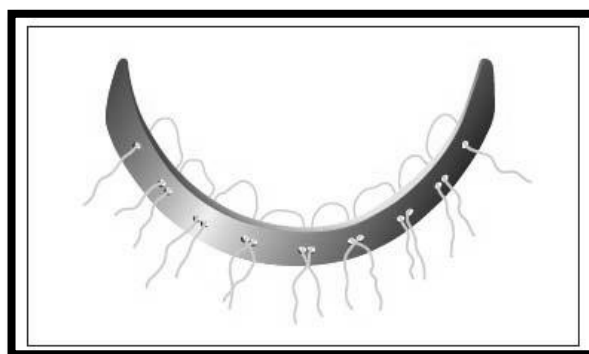


Fig 1 . Arco Pierre Fauchard

Fuente: Derek M. De Angle a Damon un siglo de Historia. Revista latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría.

3.2.2. Arco E

En 1887, Edward H. Angle, diseñó el arco E; el cual se usó para la expansión y constaba de un alambre labial que se acompañaba por cintas que iban sobre los molares y se ligaban a los dientes, modificando así el aparato desarrollado por Fauchard, donde solo se tenía control en inclinaciones, mas no se podía controlar las rotaciones.

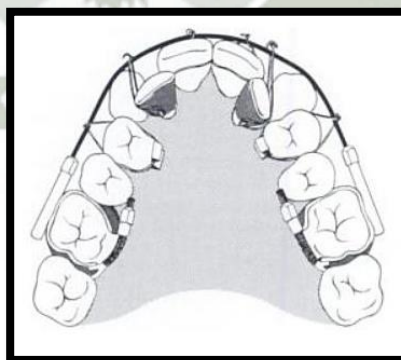


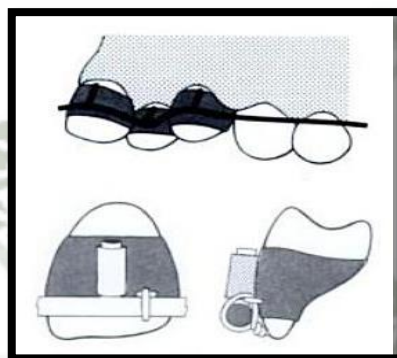
Fig. 2. Arco E de Angle

³ ESCRIVÁN, L. *Ortodoncia en dentición mixta*. Pág 67

Fuente: Derek M. De Angle a Damon un siglo de Historia. Revista latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría.

3.2.3. Aparato Pin y Tubo

En 1911, los avances en las ciencias metalúrgicas, dieron paso a que clínicos cubrieran las piezas dentales con bancas a la vez que soldaban los anexos para las rotaciones horizontales. A este aparato se le dio el nombre de pin y el tubo. Por su estilo rudimentario, este bracket, fue abandonado por su excesiva



rigidez.

Fig. 3. Aparato Pin y Tubo

Fuente: Derek M. De Angle a Damon un siglo de Historia. Revista latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría.

3.2.4. Arco Cinta

Angle, diseñó a través del tiempo, un aparato de ortodoncia, que marcó el inicio para la creación de los brackets. El arco de cinta proporcionaba un control tridimensional de los dientes, movimientos coronarios y radicales o torque. Este aparato desplazó a aparatos como el de tubo abierto de McCoy , el aparato universal Atkinson y el alambre gemelo de Johnson.

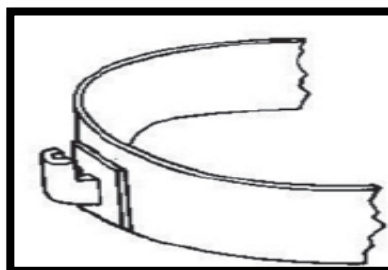


Fig. 4. Arco de cinta

Fuente: Derek M. De Angle a Damon un siglo de Historia. Revista latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría.

3.2.5. Arco de Canto

El arco de canto, sucede al arco de cinta, siendo el bracket el resultado de un desarrollo evolucionado, el cual tuvo algunas modificaciones. Angle, cambio la forma del bracket hasta llegar al que realmente quería.

Al lograr el control tridimensional de los dientes con línea horizontal, una colocación direccional y confrontación simul

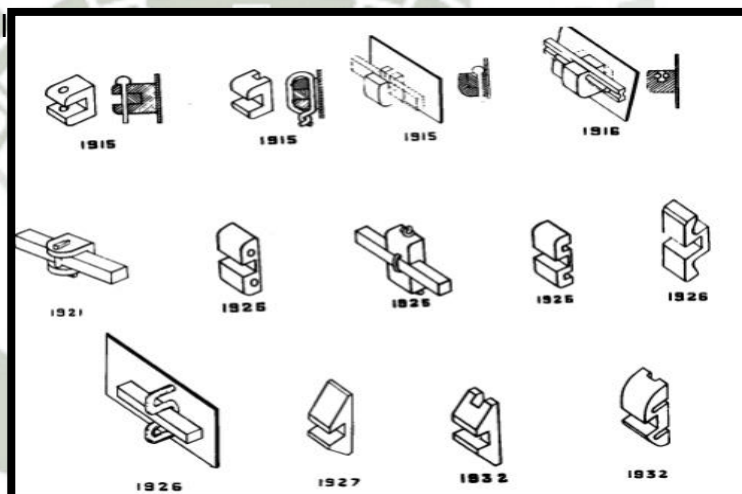


Fig. 5. Evolución del bracket Edgewise de Angle

Fuente: DEREK MAHONY. *How we got from there to here and back*. Dental ortho tribune P. 202

Angle trabajaba con calibre 0.022 x 0.028 milésimas de pulgada. Angle era partícipe de trabajar con fuerzas suaves, es por esto que usaba este tipo de alambres, que era el de menor calibre de la época, y el que resistía menos deformaciones y roturas. El primer alambre de canto era de oro.

Después de la creación del arco de canto, se han incorporado modificaciones menores pero importantes como brackets gemelos, aparatos preajustados, con aletas de rotación, etcétera; pero la base de Edgewise ha permanecido como la base.⁴

Cecil Steiner, después de la muerte de Angle, logró realizar correcciones ortodóncicas de gran alcance hasta el día de hoy, así como la creación del análisis cefalométrico, que es el recurso más popular en el campo de la ortodoncia. A Steiner se le atribuye el modelo de bracket actual Edgewise.⁵

Posteriormente, han aparecido brackets como el gemelo, que facilita el trabajo, permitiendo mayor área de contacto de los arcos, asegurando a través de los movimientos de rotación, movimiento mesiodistal sin inclinaciones innecesarias.

Se han desarrollado nuevos brackets, como los cerámicos, policarbonato, circonio, zafiro, metálicos, oro, etcétera, esto seguido de una miniaturización de su tamaño.⁶

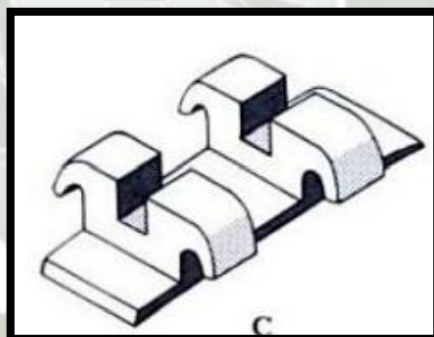


Fig. 6. Bracket gemelo

Fuente: Derek M. De Angle a Damon un siglo de Historia. Revista latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría.

3.2.6. Bracket Arco Recto o Pre ajustado

⁴ NANDA, R., *Biomecánica en ortodoncia clínica*. Pág 89-93

⁵ CAÑARTE M. *Análisis cefalométrico de Steiner y estudio radiográfico en pacientes de raza mestiza con mal oclusión tipo II de Angle*. Pág 69-76

⁶ OSCUEZ, P. *Comparación de la retracción del segmento anterior en la arcada superior* Pág 79-89

La investigación de Andrews en 1971, se basó en un estudio a 120 pacientes que tenían una excelente oclusión, y que no habían sido tratados con ortodoncia, después de lo cual determinó la angulación, torque y rotación para cada diente.

La información se utilizó para la fabricación de los brackets de arco recto, y a partir de esto, surgieron prescripciones como las de Roth, Ricketts, Alexander, etc.

La técnica de Lawrence Andrews disminuye la necesidad de dobleces en arcos de alambre para la correcta posición de cada diente.

Así en los tratamientos ortodóncicos se benefician tanto los pacientes como los ortodoncistas, ya que hay menores necesidades de realizar dobleces en los arcos y los resultados se optimizan.^{7 8}

Actualmente se pueden encontrar gran cantidad de brackets en el mercado, los mismos que tienen el respaldo de importantes Ortodoncistas como: Roth, Bennett, Rootes, Bench, etcétera.

Es mínima la diferencia que se encuentra entre una y otra marca, pero lo que queda claro es que todos los brackets creados proceden de Angle.⁹

Encontramos cuatro razones claras para el uso del aparato totalmente ajustado

1. Cada pieza dental posee sus propias características, lo que hacen posible estudiar la anatomía normal.

⁷ PLAZA, S. *Variación de torque y angulación de brackets de prescripción MBT de cuatro casas comerciales*. Pág 9-16.

⁸ ERAZO, A., *Estudio comparativo analítico in vitro del torque diferencial entre 5 marcas de brackets de incisivos centrales superiores con slot 0,018" y 0,022"*. Pág 43-78

⁹ PEDROSA, C. *Prescripción variable en ortodoncia: lo que todo ortodoncista debería conocer*. Pág 93-108.

2. Cuando los dientes de dos personas tienen igual forma, las posiciones que ocupan deben ser similares, para adaptarse entre sí, y tengan un correcto funcionamiento.
3. Los cóndilos deben estar asentados en sus respectivas fosas de contactar los dientes en Intercuspidación máxima.
4. Cuando hay problemas esqueléticos, las compensaciones dentales menores, permiten una oclusión aceptable o correcta, las compensaciones mayores no aplican en estos casos.

3.2.7. Fabricación de brackets

Los brackets pueden ser elaborados bajo dos sistemas: Fundidos o Mecanizados

a) Fundidos:

A través de la inyección en estado líquido de acero inoxidable, vaciados en un molde preformado, donde se espera al secado, esta es la forma que se logra la exactitud en el bracket, este proceso es más económico, y el material es menos corrosivo.

b) Mecanizados:

A través de bloques sólidos de acero inoxidable, donde a través de moldes, fresas, tornos, se da la forma que uno desea tener.¹⁰

3.3. Prescripción Roth

El Dr. Ronald Roth dejó sentadas dos ideas claras después de partir:

La perfección del aparato de arco recto, el cual fue diseñado originalmente por el Dr. Larry Andrews, y la introducción de los conceptos de oclusión funcional los cuales tienen relación con los tratamientos de ortodoncia.

¹⁰ GONZÁLEZ, A. *Estudio de brackets autoligables mediante microscopía electrónica de barrido*. Pág 34-44

Los dos temas muy relacionados entre si, hacían que una idea lleve a la otra, de todas formas. El resultado que presentó en los casos que trato con arco recto original por Larry Andrews arrojó las siguientes conclusiones:

La calidad del acabado, estuvo incluida en su estudio, visto desde la perspectiva de la oclusión estática, y desde la vertiente de oclusión funcional, La lógica dejaba concluir que para obtener una mejor oclusión funcional, se debe modificar la prescripción.

^{11 12}

El Dr. Roth, encontraba más sencillo obtener la posición deseada de los dientes, poniendo las angulaciones en la aparatología, que doblando los arcos, siendo esto una ventaja de los brackets con su prescripción y el uso del arco recto. Para Roth, la oclusión funcional se traduce como la relación diente a dos dientes o diente a tronera en donde los cóndilos están centrados transversalmente y asientan contra los discos articulares en las vertientes posterosuperiores de las eminencias del temporal, cuando los dientes alcanzan una máxima intercuspidad.

Para Roth, los dientes anteriores son una delicada guía para lograr una desoclusión posterior y, al cierre, los posteriores deben tener contacto balanceada y de la misma intensidad, dirigiendo las fuerzas a lo largo de los ejes mayores de los dientes.¹³

El arco Recto en sus múltiples versiones es el más utilizado por los ortodoncistas en todo el mundo.

Su evolución histórica evidencia que en el transcurso de su creación y el desarrollo de sus características mecánicas, desde sus inicios hasta hoy, se siguen desarrollando e incorporando

¹¹ ROTH, R. *La ortodoncia según Roth*. Pág 371

¹² MOESI, B. *Roth versus MBT* Pág 236-243.

¹³ CHULDE, I. *Análisis de la corrección de la inclinación del plano oclusal mediante la técnica de Roth* Pág. 23

nuevas tecnologías que permiten alcanzar cada vez más la excelencia en el resultado del tratamiento.

Sin embargo, durante muchos años la información detallada y minuciosa acerca de su aplicación clínica fue insuficiente, porque sólo se disponía de una literatura atomizada en artículos aislados, la transmisión oral o como fragmentos de libros orientados a temáticas generales. Esto motivó que el ortodoncista se apoyara más en su intuición y experiencia clínica que en un desarrollo sistemático fundamentado.

Es necesario que la literatura utilice una metodología precisa que establezca claramente las pautas que permitan un manejo clínico que interprete fielmente las ideas de sus creadores.

Se debe tener en cuenta que el término “Arco recto” se refiere a una prescripción de brackets y tubos que permite, con la instalación de arcos full-size sin ningún tipo de dobleces, una óptima posición de las piezas dentarias en los 3 sentidos del espacio. Obviamente, es fundamental la correcta ubicación de la aparatología siguiendo los parámetros de posicionamiento según su diseño.

3.4 Torque

El torque se define como la fuerza que se produce al entrar en contacto un arco rectangular con un slot rectangular, que provoca una rotación en sentido vestíbulo-lingual (palatino) de la corona y de la raíz. Esta rotación del arco al entrar en contacto con la pared oclusal y gingival del slot, genera dos fuerzas de igual magnitud, paralelas pero de dirección opuesta, lo que se denomina Par o Cupla de fuerzas.

El momento de una cupla es igual a la magnitud de una de las fuerzas multiplicada por la distancia perpendicular entre ellas.¹⁴

¹⁴ BUSTOS, P.R., *Factores asociados a la expresión del torque a nivel de los incisivos superiores*. Pág. 42-52.

Desde la introducción del arco recto en la década de 1970 (Andrews, 1979), han habido muchas modificaciones de los valores de los torques.

Muchos de estos cambios implican alteraciones de unos pocos grados, en particular, se ve afectado por la cantidad de juego entre el arco y el slot.

El alambre de acero 0,019 × 0,025 pulgadas en un slot de 0,022 pulgadas genera torques más bajos en comparación con el alambre 0,017 × 0,025 pulgadas en un slot de 0,018 pulgadas.¹⁵

Actualmente en la ortodoncia, se denomina torque a la expresión resultado de rellenar el slot del bracket, a través de un progresivo aumento del diámetro y cambios en la sección de los alambres a lo largo del tratamiento hasta el completo relleno de la ranura con un alambre de sección rectangular del mismo tamaño que la ranura seleccionada. Asimismo las dimensiones de los arcos de trabajo finales deben permitir un adecuado deslizamiento sin perder demasiado control torsional.

La relación torque, longitud de la arcada y anclaje incisivos superiores con un torque inadecuado (negativo) consumen espacio en la arcada dentaria. O'Higgins demostró que por cada 5° de torque positivo anterior se genera 1 mm de longitud de arco.

Esto demuestra que un torque positivo ideal anterior es fundamental para poder conseguir un adecuado engranaje de los dientes posteriores y una clase I canina. Ahora, si uno quiere que se exprese el torque positivo sólo a nivel radicular y no a nivel coronario, debe cinchar el arco a nivel del último molar para impedir este movimiento, pero debido a la resistencia que presenta la pared ósea lingual del paladar al movimiento radicular lingual de la raíz, los dientes

¹⁵ SIFAKAKIS, I. *Torque expression of 0.018 and 0.022 inch conventional brackets*. Pág 610-614.

posteriores pueden desplazarse hacia mesial perdiendo anclaje y la relación interdentaria.

Es por eso que es recomendable reforzar el anclaje en la zona posterior, sobre todo cuando se ocupan prescripciones con valores altos de torque incisivo (Hilgers, Damon, etc.) al momento de expresar completamente el torque.¹⁶

Relación Torque - Angulación (Tip) Existe una relación entre torque y angulación en la cual a medida que aumenta el torque positivo de los dientes anteriores las coronas se inclinan hacia distal.

Este concepto fue descrito por Andrews y lo denominó efecto “wagon wheel” o rueda de carreta, donde por cada aumento de 1° de torque positivo la corona se inclina 4° hacia distal. Esta compensación debiera estar incorporada en los brackets de torque alto.¹⁷

3.4.1. Relación torque y reabsorción radicular

Existe mucha evidencia científica que demuestra la relación causa-efecto entre torque intraslot y reabsorción radicular. Kaley and Phillips¹⁸ observaron en el 90% de 200 pacientes tratados con SWA, reabsorción radicular apical de los incisivos de diferentes grados.

Los pacientes más susceptibles a realizar severas reabsorciones radiculares de los incisivos superiores, fueron aquellos que estuvieron mucho tiempo sometidos a torque intraslot, sin embargo es necesario considerar que la susceptibilidad a las reabsorción radicular no depende solamente de las fuerzas asociadas al movimiento, sino también de las variables biológicas y genéticas de cada individuo.

¹⁶ SANGCHAREARN, Y. *The Angle Orthodontist*, Pág 1011-1018

¹⁷ ANDREWS, L.F., *The six keys to normal occlusion. American journal of orthodontics*, Pág 296-309.

¹⁸ KALEY, J.. *The Angle orthodontist*, Pág. 125-132.

Wehrbein et al.¹⁹ mostró por 1ª vez los efectos devastadores en las raíces de los dientes posteriores maxilares cuando los incisivos superiores fueron sometidos a torque radicular palatal intraslot en un paciente fallecido de 19 años sometido a tratamiento ortodóncico con SWA. De Angelis²⁰ recomienda la utilización de auxiliares para dar torque extraslot, con una carga deflexión baja para generar fuerzas más fisiológicas y así disminuir el riesgo de reabsorción radicular

3.4.2. Torque positivo y torque negativo

Todos los dientes presentan una inclinación de su eje facial longitudinal con el respecto al plano perpendicular y al plano oclusal, de forma que los ápices se encuentran normalmente más distales que las coronas.

La inclinación con el ápice más distal que la corona tiene valor numérico positivo y la inclinación contraria tiene valor numérico negativo.²¹

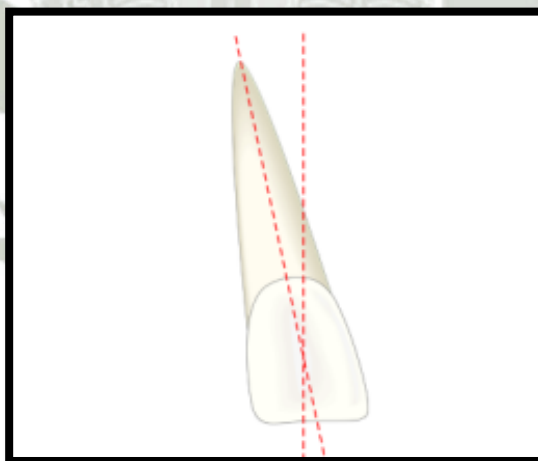


Fig. 7. Inclinación mesio distal

¹⁹ WEHRBEIN, H. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, Pág 360-371.

²⁰ DEANGELIS, V. *The Angle Orthodontist* Pág. 1-15.

²¹ ECHARRI, P. *Ortodoncia clínica* Pág. 8-16.

ECHARRI, P. AND C. de Odontólogos, Revisitando las llaves de oclusión de Andrews. Ortodoncia clínica, 2006.

3.4.3. Factores que afectan el torque

En términos generales, la torsión efectiva que se aplica a un diente, depende de factores, como los vinculados al material y a los procesos de fabricación, como la composición del alambre y su rigidez frente a la torsión, la aleación con que se hace el bracket y su diseño, los posibles defectos de fabricación en la ranura y sus dimensiones, el biselado de los cantos de los alambres, la anulación del bracket e incluso el método de ligado (ligadura elástica, metálica o autoligado activo o pasivo), otros factores como los errores en la colocación del bracket ²² (Cuanto más incisal, mayor inclinación) son atribuibles al profesional. Por último, hay que mencionar los factores derivados de las irregularidades en la morfología del diente. ^{23 24}

3.5. REVISION DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

a. Título: Estudio comparativo analítico in vitro del torque diferencial entre 5 marcas de brackets de incisivos centrales superiores con slot 0,018" y 0,022" Incorporando alambre de acero 0,017"x 0,025" y 0,021"x 0,025" respectivamente. Tesis para optar el Título de especialista en Ortodoncia. 2009 Universidad San Francisco Ecuador

Autor: Andrea Erazo Báez.

Resumen: Mediante este estudio se analizó el torque que hace falta para llegar a la prescripción correcta o denominado torque diferencial para lo cual se tomó como muestra 5 marcas de brackets de incisivos centrales superiores de lado derecho, con slot 0.018" y 0.022" prescripción Roth a los cuales se les incorporó un alambre de acero 0,017"x 0,025" y 0,021"x 0,025" respectivamente, con una muestra total de 100 brackets. Una vez fijado el bracket con el alambre

²² BALUT, N. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. Pág. 62-67.

²³ MIETHKE, R. *Official journal Deutsche Gesellschaft fur Kieferorthopadie*. Pág 186-197.

²⁴ GERMANE, N. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, Pág. 312-319.

correspondiente se midió el ángulo formado en las aristas del slot cuando se inserta un alambre rectangular de calibre más pequeño que la ranura del bracket y que corresponde al ángulo de desviación o torque diferencial. Con esta información se logró obtener el torque ideal prescrito en cada marca de bracket utilizado en el estudio realizando compensaciones en el alambre empleado para la finalización del caso. Se comprobó que todas las marcas de brackets presentan un juego de torque o ángulo de deflexión al incorporarles alambres de 0.017"x0.025" en un slot 0.018", así como también alambres de 0.021"x0.025" en slot 0.022", perdiendo de 0,001 a 0,002 pulgadas por lo que se deberá adicionar un torque al alambre para poder expresar el torque efectivo. Para este estudio, la media del ángulo de desviación es de 5,05° entre la ranura del bracket y el alambre. El torque perdido en los brackets del estudio comprueba las afirmaciones de Dellinger, Creekmore, Hixon, Uribe, los cuales demostraron la pérdida de 0,001 a 0,002 pulgadas del torque efectivo en los brackets en las etapas de finalización del tratamiento. La media del bracket mini 2000 de la marca Ormco es de 3,5 grados de ángulo de desviación, en el cual se pudo notar que el bracket mini 2000 tiene la mejor relación bracket-alambre en comparación a otras marcas analizadas en el estudio. La media del bracket 0,018" tiene un ángulo de desviación de 5.6 grados y la media para los brackets con slot 0,022" tiene un ángulo de desviación de 4.5 grados en el cual podemos notar que el bracket con slot 0,022" tiene una mejor relación con el alambre o menor ángulo de deflexión frente al bracket de slot 0,018". En todos los brackets analizados se presentó un ángulo de desviación por lo que se comprueba que ninguno de ellos cumple de forma precisa con la prescripción.

b. Título: "Variación de torque y angulación de brackets de prescripción MBT de cuatro casas comerciales- Prescripción MBT"

Autor: Sonia Patricia Plaza, Judith Patricia Barrera, Marlene León, Sonida Edith Pinilla, Leibnitz Peñaranda, Julio Arturo Zamora; de la Universidad CES de Colombia.

Resumen: La exactitud de la información contenida en la ranura de los brackets preajustados permite obtener control y precisión de los movimientos dentarios; sin embargo los fabricantes no proveen el margen de error de los brackets. El objetivo fue determinar la variación en el torque y la angulación de brackets de la prescripción MBT de cuatro diferentes casas comerciales.

Materiales y Métodos: Se midieron de 55 brackets de cuatro casas comerciales: 3M® Unitek, Monrovia, Calif: Gemini M.B.T; Dentaurum® Pforzheim, Germany: Equilibrium 2 M.B.T; Aditek®, Grabilnhos, São Paulo Brazil: Vector M.B.T; Morelli® Perdizes São Paulo, SP: M.B.T system, en total 220 brackets. El rango de tolerancia establecido fue de $\pm 0.5^\circ$ para el torque y de $\pm 0.2^\circ$ para la angulación. Para la medición se utilizó un proyector de perfiles Prazis® 50X. **Resultados:** Los promedios de torque de las marcas Morelli® y Aditek® se desviaron del rango de tolerancia con diferencias estadísticamente significativas ($p=0$); Dentaurum® ($p=0,31$) y 3M Unitek® ($p=0,30$) estuvieron dentro del rango; las cuatro casas comerciales mostraron diferencias estadísticamente significativas entre sus promedios de torque (prueba ANOVA $p<0.05$). Los promedios de angulación se desviaron del rango de tolerancia, excepto la marca Morelli® ($p=0,11$); 3M UNITEK® y DENTAURUM no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre sus promedios de angulación (prueba ANOVA $p=0,98$). **Conclusiones:** Se presenta variación en torque y angulación de los brackets de las cuatro casas comerciales. Esta variación es menor para los brackets DENTAURUM® y 3M UNITEK®.

c. Título: "Variation in torque expression preadjusted appliances. AJO-DO. 2004"

Autor: De Angelis V, Davidovitch Z.

Resumen: Parafraseando a Thurow, los dientes nunca deben ser ajustados por mecanismos que llenen la ranura o slot porque el giro del arco provoca un torque inverso de los dientes adyacentes. Kaley y Phillips observaron, en el 90% de los 200 pacientes tratados consecutivamente con el arco de alambre recto, la reabsorción radicular apical de incisivos de grados variables. Sin embargo, los pacientes más susceptibles a la reabsorción radicular severa de los incisivos maxilares fueron aquellos que fueron sometidos a un torque de torsión intraslot prolongado. Ni el artículo original de Gioka y Eliades ni el intercambio entre Cordato y los autores (Am J Orthod Dentofacial Orthop 2004; 126 (1): 19A) menciona el impacto biológico en las raíces y los tejidos paradentales asociados con las manipulaciones mecánicas discutidas. Si Kaley y Phillips hubieran sido capaces de visualizar los efectos del torque de la raíz palatina de los incisivos en las raíces posteriores y en las estructuras de apoyo, seguramente se mostraría un cuadro mucho más inquietante. La tercera ley de Newton de la física juega un papel vital en la mecánica de intraslot. La biomecánica separa lo estético de lo clínico. Kaley y Phillips y Wehrbein mostraron por primera vez en un sujeto humano la destrucción irreversible de las unidades dentales posteriores del maxilar posterior por un torque intraslot. Describieron los efectos devastadores sobre las raíces del diente posterior maxilar y las estructuras paradentales, ya que los incisivos maxilares fueron sometidos a un torque de raíces palatinas intraslot en un paciente fallecido de 19 años que estaba en tratamiento con el aparato de arco recto. A pesar de la abrumadora evidencia de que el torque intraslot es peligroso para la salud dental, muchos médicos continúan con esta práctica. Se abogó por el método más biológico de alcanzar el torque con una baja carga de deflexión extraslot mecánica

Si se desea ejercer un torque anterior o posterior, este método evita totalmente el daño irreversible descrito por Kaley y Phillips y Wehrbein y otros y presta atención a la advertencia de Thurow de que el torque

intraslot es desaconsejable y potencialmente peligroso. Cordato afirma que "el uso de grado de torsión alto para un incisivo lateral resultaría en un diente mal torcido que está demasiado inclinado", sin embargo, ignora el impacto negativo sobre los dientes adyacentes porque se mueven repetidamente en 1 dirección y luego otra hasta que se complete la expresión completa de la activación del arco.

Concluye que la única solución a este enigma biomecánico es la adopción de la mecánica del torque extraslot. Se describió además las ventajas de este razonamiento ortodóntico óptimo por los cambios irreversibles de tejidos asociados con la mecánica terapéutica defectuosa.

d. Título: “ Comparison of the slot dimensions and prescribed torque angles among four brands of ceramic brackets “

Autor: Kiourtsis D. A de la Universidad estatal de Ohio. EE.UU.

Resumen: La deformación del soporte ortodóntico sobre el acoplamiento del arco podría resultar en la disipación del torque dentro del bracket en lugar de la transmisión de los dientes y sus estructuras de soporte. La correlación de la imagen digital es un medio preciso para analizar una respuesta estructural del bracket ortodóntico frente a la aplicación de una fuerza creada a través de la rotación del arco in vitro.

Los brackets sufren diferentes cantidades de distorsión de la ranura del soporte y cambia cuando se le aplica una torsión al alambre.

Al comparar brackets de diseño similar pero diferentes Metalurgia, los brackets de titanio parecen ser una mejor opción general frente a la versión en acero. Los brackets de titanio producen mayores cantidades de expresión de torsión a lo largo de la gama de ángulos del ciclo.

Estas angulaciones están en la carga inicial y al descargar el bracket. Por lo tanto, parece que el bracket de titanio mantiene la capacidad de ejercer fuerza incluso si el diente fuese reclinado, llevando a una mayor eficiencia clínica

e. Título: “Variability off effective root torque as a function of edge bevel on orthodontic arch wires”.

Autor: Sebanc J, Brantley W, Pincsak J, Conover J. Milwaukee. W.

Resumen: El torque efectivo proporcionado por una variedad de combinaciones de brackets y arcos se midió experimentalmente en términos del ángulo de desviación, mediante un aparato de torque y se comparó con los valores teóricos calculados a partir de la ranura nominal y medida de la ranura y las dimensiones del arco. Se utilizaron brackets con slots de 0,018 y 0,022 pulgadas de dos fabricantes, con tres tamaños de alambre de arco diferentes para cada tamaño de ranura. Se emplearon alambres de acero inoxidable, níquel-cobalto y beta-titanio de un total de tres fabricantes. Los actuales valores de torque efectivos fueron menores que los valores teóricos previamente reportados por Dellinger y Creekmore, que se habían enfocado por separado en las tolerancias del fabricante asociadas con las secciones transversales del arco y las anchuras de las ranuras, respectivamente. Las diferencias entre los valores experimentales y teóricos del ángulo de desviación estuvieron de acuerdo con las mediciones de las tolerancias del bracket y con observaciones microscópicas de las diferencias en el bisel del borde en las esquinas de los alambres del arco. El promedio del ángulo de desviación medido varió de 0,2 grados a 12,9 grados para los diversos grupos de brazo de alambre. Los ángulos de desviación más altos fueron encontradas para los arcos de titanio beta.

4. HIPÓTESIS

Dado que el torque es uno de los movimientos tridimensionales más importantes en las mecánicas de ortodoncia en arco recto,

Es probable que pueda presentar cierta variabilidad en el grado de libertad de torque con respecto a los brackets metálicos de las tres diferentes marcas comerciales.



CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL



II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TECNICAS INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACION

1.1. Técnicas

A. Precisión

Para el presente estudio se empleó la técnica de observación laboratorial para evaluar la variable investigativa.

B. Esquematización

VARIABLE	OBSERVACION	RESULTADO
GRADOS DE LIBERTAD DE TORQUE	LABORATORIAL	GRADOS SEXAGESIMAL

C. Procedimiento:

Para la presente investigación se tomó como muestra 24 brackets metálicos (8 brackets por cada marca comercial) de las piezas:

- Superiores: 1.1; 1.2; 1.3; 1.4
- Inferiores : 4.2; 4.3; 4.4; 4.5

Marcas que se utilizaron para la investigación:

MARCA	PRESCRIPCIÓN	SLOT	PROCEDENCIA
ORMCO	Roth	0.022"	Estados Unidos
AZDENT	Roth	0.022"	China
MORELLI	Roth	0.022"	Brasil

Para la colocación de los brackets se utilizaron como superficie base 06 platinas de vidrio transparentes de dimensiones, 17 cm de largo x 6 cm. de ancho con un grosor de 4 mm., sin biselar; arco de acero de 0.21" x 0.25" marca ORMCO (24 piezas de 5 cm para muestras), ligas de bracket marca ORMCO, pegamento extrafuerte líquido de contacto marca CHEMMER, alicate de corte ETM 1000 HWB HARD WIRE CUTTER BLACK de ORMCO y el instrumento de medición especializado "Comparador Óptico" Nikon V-12.(ver imágenes en anexos)

a) División de las piezas de brackets por marca

Se procedió a realizar la división de las piezas de brackets seleccionadas por marca.

b) Preparación de las platinas de vidrio y codificación de las muestras

Se identificó cada platina de vidrio con las letras A, B, C, separando las tres marcas de bracket a ser estudiadas; se colocó a la altura de 3.5 cm. el número de cada pieza de bracket; se colocaron 08 piezas de bracket en 02 platinas de vidrio por marca, 04 piezas de bracket por platina de vidrio, con un espacio de 5 cm entre piezas.

c) Preparación de los arcos de acero utilizados en las muestras

Se procedió a realizar un dobles de 90° en cada trozo del alambre a la altura de 3cm (quedando 3 cm sobre la base de vidrio y 2 cm fuera de la misma formando un ángulo de 90°); se realizó el pegado de cada bracket a 0.5 cm de la base de la platina de vidrio utilizando el pegamento extrafuerte de contacto; se insertó el arco en cada bracket y finalmente se colocó la liga sobre cada bracket.

Se medirá el grado de libertad total, el cual saldrá de suma de la medición del grado de libertad hacia oclusal y la medición del grado de libertad hacia gingival.

d) Traslado de las muestras al laboratorio y entrega al personal a cargo

Se trasladó las 06 platinas de vidrio a la empresa especializada en medición y calibración LO JUSTO S.A.C., se entregó al Ingeniero responsable del procedimiento las muestras, y un sobre para evitar el sesgo, donde se indicó a que marca de bracket corresponde cada letra para así asegurar la fiabilidad de los resultados de la presente investigación.

e) Procedimiento dentro de planta para la medición de las muestras:

1. Recepción de muestra por el técnico a cargo del área de Calibración
2. Aclimatización de la muestra entregada
3. Toma de medidas de cada alambre entregado en las muestras
4. Colocación y medición en el Comparador Óptico
5. Tratamiento de datos y emisión de resultados

f) Uso del Comparador Óptico y tratamiento de las muestras

Encendido del comparador óptico usando el interruptor que enciende la luz principal ubicada en la zona frontal del cuerpo, cerca de la mesa de trabajo; encendido de la lámpara. Elección de la intensidad de la luz en función de la iluminación de la habitación y la parte que vas a inspeccionar.

Se limpia el lente con un cepillo para lente con el fin de obtener mediciones precisas se asegura que la lente y espejos dentro de la unidad estén libres de polvo y escombros.

El técnico realiza una comprobación previa para asegurar que esté utilizando la amplificación correcta y coloca la pieza que es inspeccionada en un dispositivo que sostiene la pieza que esté seguro o colocado sobre la mesa. Las platinas de vidrio son colocadas de forma perpendicular con los brackets dirigidos al lente del comparador para la medición respectiva.

El técnico ajusta el foco de modo que todas las áreas que son medidas sean nítidas y claras. Gira la rueda de mano situado en el lado del cuerpo principal para enfocar la lente de aumento, moviendo hacia atrás y adelante hasta que todos los bordes de la pieza sean nítidos y claros para la medición.

El técnico gira la pantalla para medir ángulos particulares. Mueve la pantalla haciendo girar una pequeña manija en la propia pantalla. Alinea el ángulo a medir y luego mueve la

mesa desde el ángulo de reposo de punto cero hasta el final del ángulo.

El técnico hará la medición de dos medidas por cada pieza, al girar el alambre hacia abajo medirá el grado de libertad de oclusal y al girar el alambre hacia arriba medirá el grado de libertad gingival. Estas medidas las expresará en la matriz dada.

g) Emisión de Informe

La empresa procedió a emitir certificación, acreditando los resultados, tabulándolos, indicando la medición del grado de libertad en grados, minutos y segundos además de medir el slot de cada brackets para ver si cumplen con lo prescrito.(ver informe en anexos)

1.2. Instrumentos

1.2.1. Instrumentos documentales

A. Número, tipo y nombre de instrumento

Se utilizó una ficha de observación laboratorial donde se anotaron los valores obtenidos de la medición de los grados de libertad de cada marca de brackets.

B. Modelo de instrumento

PIEZA	1.1		1.2		1.3		1.4		4.2		4.3		4.4		4.5	
	GRADO DE LIBERTAD		GRADO DE LIBERTAD		GRADO DE LIBERTAD		GRADO DE LIBERTAD		GRADO DE LIBERTAD		GRADO DE LIBERTAD		GRADO DE LIBERTAD		GRADO DE LIBERTAD	
	G	O	G	O	G	O	G	O	G	O	G	O	G	O	G	O
A	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'
	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'
	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'
B	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'
	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'
	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'
C	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'
	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'
	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'

Representan tres diferentes tipos de marcas de brackets, los cuales serán entregados en sobre para evitar sesgo.

1.4; 1.3; 1.2; 1.1; 4.5; 4.4; 4.3; 4.2: Esto corresponde al número de pieza dentaria a la cual corresponde el bracket estudiado

Grado de libertad: Será la medida que realizará el comparador óptico,

(G) gingival (izquierda)

(O) oclusal (derecha)

La medición deberá ser en grados, minutos y segundos, como está en el formato.

1.2.2. Instrumentos mecánicos

A. Equipo

- Bloques plano paralelos, con certificado de calibración LLA-C-035-2015 y LLA-C-036-2015
- Comparador óptico Marca: Nikon V-16E, Japón
- Termohigrómetro marca ETI Ltd., con certificado de calibración TE-056-2016

B. Aparatología

- Brackets prescripción Roth slot 0.022" de las marcas: Morelli, Azdent yOrmco
- Cámara Fotográfica digital marca Nikon COOLPIX P530, Japón
- Arcos de acero de 0.021" x 0.025", marca Ormco Glendora- California, EE.UU.

C. Instrumentos

- Alicate de corte ETM 1000 HWB hard wire cutter black marca Ormco Glendora- California, EE.UU.
- Alicate pico de pájaro 001-E139, marca American Orthodontics, EE.UU.
- Aplicador para ligaduras elásticas (Speedo Ligature Director) American Orthodontic, EE.UU.

1.3. Materiales

- Elástomeros Barras cortas de "O" s, 640-1242, Ormco Glendora- California, EE.UU.
- 06 Platinas de vidrio crudo transparente sin biselar de 4mm de grosor, de 17 cm. x 6 cm.

- 01 Pegamento instantáneo Adhesivo marca Chemmer , Taiwan
- Regla milimetrada-metálica de acero Marca Chalimex, EE.UU.

2. CAMPO DE VERIFICACION

2.1. Ubicación espacial

2.1.1. Precisión del lugar

- a) **Ámbito General:** Ciudad de Arequipa- Perú
- b) **Ámbito Específico:** Laboratorio de Calibración “Lo Justo S.A.C.” ISO/IEC 17025
Universidad Católica de Santa Maria

2.1.2. Caracterización del lugar:

- a) **Ámbito Institucional:** Universidad Católica de Santa Maria

2.2. Ubicación Temporal

La investigación corresponde al año 2016

2.3. Unidades de estudio

Se optó por la alternativa de grupos porque se trata de una investigación laboratorial comparativa, que tiene una intensidad contrastativa entre los grupos conformados.

2.3.1. Identificación de grupos:

Se precisó, por lo tanto, de tres grupos experimentales:

Grupo A: Estudio con brackets AZDENT, made in China

Grupo B: Estudio con brackets MORELLI, made in Brasil

Grupo C: Estudio con brackets ORMCO, made in EEUU

2.3.2. Control o igualación de los grupos

a) Criterio de Inclusión

Brackets Metálicos

Brackets prescripción Roth

Alambre de acero 0.021" x 0.025"

b) Criterio de Exclusión

Brackets no metálicos

Brackets de prescripción diferente a Roth

Alambres diferentes al de acero 0.021" x 0.025"

2.3.3. Tamaño de los grupos

NA: 8 Brackets de la marca Azdent

NB: 8 Brackets de la marca Morelli

Nc: 8 Brackets de la marcaOrmco

Criterios:

Se seleccionaron 8 brackets por marca ya que estos representa a todas las piezas que utiliza la prescripción Roth ´para tratamientos de ortodoncia. Además la fabricación de estos brackets se realizan en moldes preestablecidos con las medidas incorporadas en cada bracket

Piezas Superiores:

1.1: Incisivo Central Superior

1.2: Incisivo Lateral Superior

1.3: Canino Superior

1.4: Premolares Superiores (la pieza 1.4 y la 1.5 tienen las mismas angulaciones)

Piezas Inferiores :

4.2: Incisivos Inferiores (la pieza 4.1,4.2, tienen las mismas angulaciones)

4.3: Canino Inferior

4.4: Primer Premolar Inferior

4.5: Segundo Premolar Inferior

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCION

3.1. Organización

a) Autorización

Se aprobó el proyecto

b) Preparación de las unidades de estudio

Se seleccionó aleatoriamente cada bracket

3.2. Recursos

c) Recurso Humano

Investigador C.D. Jorge Richard Maza Sánchez, quien asume el rol formal de Instrumentador exclusivo.

d) Recurso Físico:

La recolección de información se llevó a cabo en el ambiente e infraestructura del Laboratorio de Calibración “Lo Justo S.A.C.” ISO/IEC 17025

e) Recurso Económico

Esta investigación es de tipo autofinanciada.

f) Recurso Institucional

Universidad Católica de Santa María

3.3. Prueba Piloto

Se realizó la validación del instrumento mediante dos observaciones y se considera de tipo inclusivo debido al reducido número de unidades de estudio y al valor monetario de cada prueba.

4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR RESULTADOS

4.1. Plan de procesamiento

4.1.1. Tipo de procesamiento

Los datos fueron procesados de manera manual y computarizada, generándose una matriz de sistematización, en el programa SPSS V22

4.1.2. Operaciones del Procesamiento

a) Clasificación

Una vez aplicados los instrumentos, la información obtenida es convenientemente ordenada en una matriz de registro y control, considerando el carácter experimental de la investigación.

b) Codificación

Los datos serán ordenados en una matriz de registro y control

c) Recuento

Será mediante números- dígitos.

d) Tabulación

Se utilizarán tablas simples

e) Graficación

Se utilizarán gráficos de Línea

4.2. Plan de Análisis

a) Tipo de análisis

Es de tipo cuantitativo

b) Trato estadístico

VARIABLE	TIPO	ESCALA	ESTADISTICA DESCRIPTIVA	PRUEBA
Grados de libertad de torque	Cuantitativa	De razón	<ul style="list-style-type: none"> Promedio Desviación Estándar Mediana Mínimo Máximo Coeficiente de Variabilidad 	ANOVA KRUSKAL-WALLIS



CAPÍTULO III RESULTADOS

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

TABLA 1

GRADOS DE LIBERTAD DE TORQUE HACIA GINGIVAL

NRO. DE PIEZA	NOMBRE DE PIEZA	AZDENT GRADO DE LIBERTAD HACIA GINGIVAL	MORELLI GRADO DE LIBERTAD HACIA GINGIVAL	ORMCO GRADO DE LIBERTAD HACIA GINGIVAL
1.1	Incisivo Central Superior	3.57°	4.38°	4.23°
1.2	Incisivo Lateral Superior	2.42°	1.31°	3.39°
1.3	Canino Superior	5.57°	2.55°	3.53°
1.4	Premolares Superiores	5.78°	6.41°	1.43°
4.2	Incisivos Inferiores	4.51°	4.33°	3.30°
4.3	Canino Inferior	4.39°	3.38°	4.67°
4.4	Primer Premolar Inferior	2.46°	3.53°	4.83°
4.5	Segundo Premolar Inferior	6.17°	9.55°	9.50°

Fuente: Elaboración personal (matriz de datos)

Interpretación

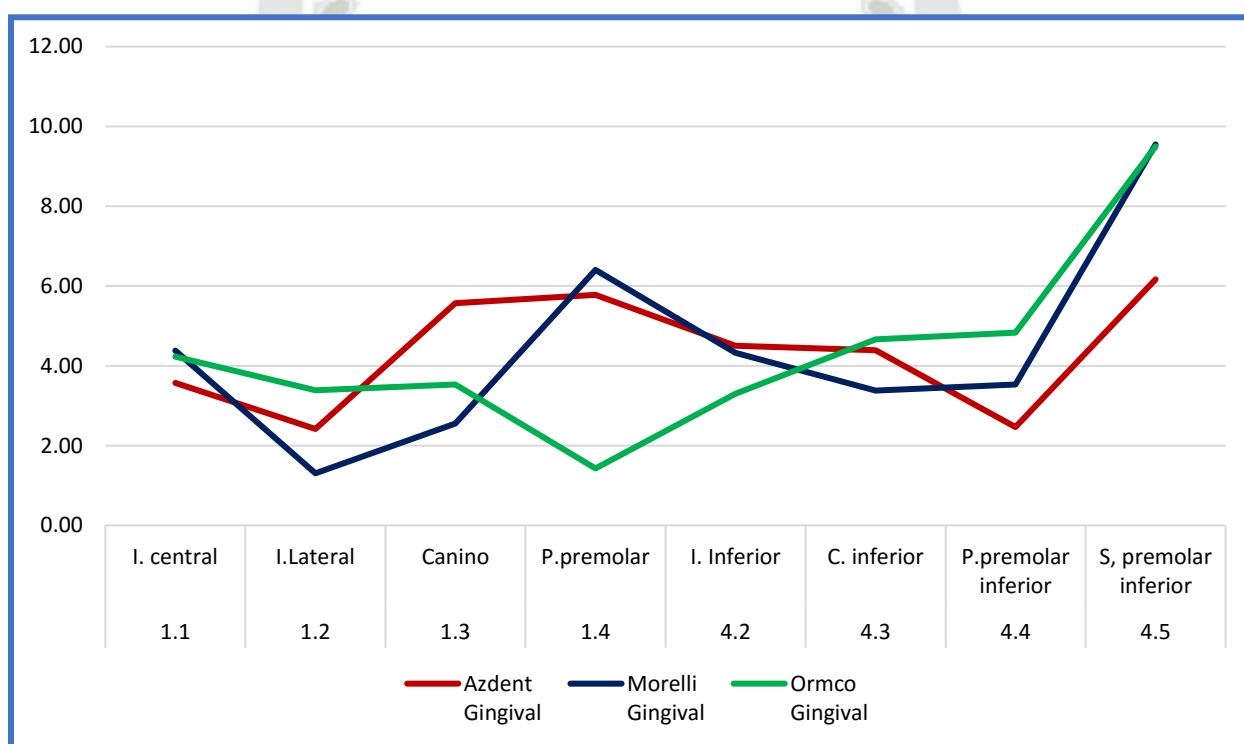
Tabla Nro. 1, nos muestra que:

- La pieza 1.1 (Incisivo central) de marca Azdent es la que menor grado de libertad de torque presenta hacia gingival con 3.57 °; la marca Morelli es la que presenta mayor grado de libertad de torque en gingival con 4.38°
- La pieza 1.2 (Incisivo lateral superior) de la marca Morelli es la que menor grado de libertad de torque hacia gingival presenta con 1.31 °; la marca Ormco es la que presenta mayor grado de libertad de torque en gingival con 3.39°
- La pieza 1.3 (Canino), de la marca Morelli es la que menor grado de libertad de torque hacia gingival presenta con 2.55°; la marca Azdent es la que presenta mayor grado de libertad de torque en gingival con 5.57°.
- La pieza 1.4 (Primer premolar) de la marca Ormco es la que menor grado de libertad de torque hacia gingival presenta con 1.43°; la marca Morelli es la que presenta mayor grado de libertad de torque en gingival con 6.41°.
- La pieza 4.2 (Incisivo inferior) de la marca Ormco es la que menor grado de libertad de torque hacia gingival presenta con 3.30°; la marca Azdent es la que presenta mayor grado de libertad de torque en gingival con 4.51°
- La pieza 4.3 (Canino inferior), de la marca Morelli es la que menor grado de libertad de torque hacia gingival presenta con 3.38°; la marca Ormco es la que presenta mayor grado de libertad de torque en gingival con 4.67°
- La pieza 4.4 (Primer premolar inferior), de la marca Morelli es la que menor grado de libertad de torque hacia gingival presenta con 2.46°; la marca Ormco es la que presenta mayor grado de libertad de torque en gingival con 4.83°.

- La pieza 4.5, (Segundo premolar inferior) de la marca Azdent es la que menor grado de libertad de torque hacia gingival presenta con 6.17°; la marca Morelli es la que presenta mayor grado de libertad de torque en gingival con 9.55°.

GRÁFICO 1

DIAGRAMA DE LÍNEAS DE LOS GRADOS DE LIBERTAD DE TORQUE HACIA GINGIVAL



Fuente: Elaboración personal (matriz de datos)

TABLA 2
GRADOS DE LIBERTAD DE TORQUE HACIA OCLUSAL

NRO. DE PIEZA	NOMBRE DE PIEZA	AZDENT GRADO DE LIBERTAD HACIA OCLUSAL	MORELLI GRADO DE LIBERTAD HACIA OCLUSAL	ORMCO GRADO DE LIBERTAD HACIA OCLUSAL
1.1	Incisivo Central Superior	1.88°	5.56°	6.67°
1.2	Incisivo Lateral Superior	5.21°	2.57°	1.75°
1.3	Canino Superior	4.13°	1.53°	5.56°
1.4	Premolares Superiores	6.45°	6.19°	2.56°
4.2	Incisivos Inferiores	1.44°	4.62°	4.61°
4.3	Canino Inferior	5.54°	4.44°	4.14°
4.4	Primer Premolar Inferior	5.52°	3.34°	5.83°
4.5	Segundo Premolar Inferior	2.45°	8.62°	5.73°

Fuente: Matriz y Registro y control personal

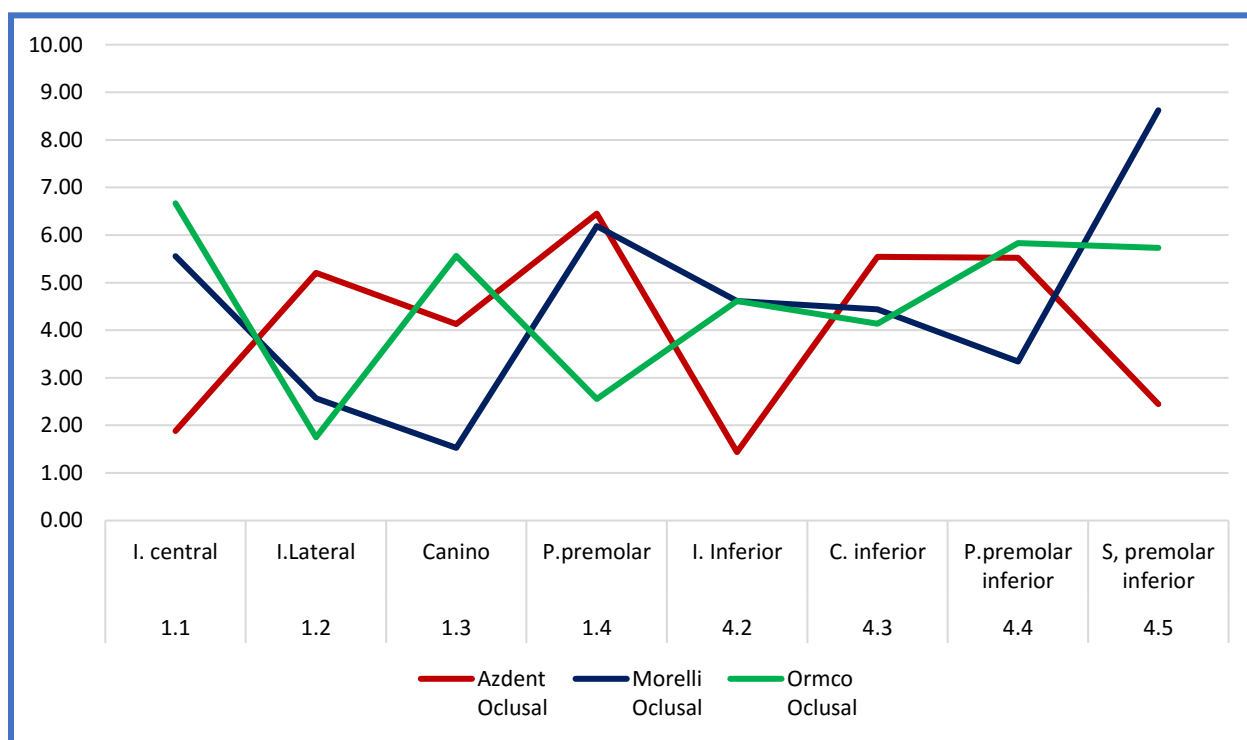
Interpretación

La Tabla Nro. 2, nos muestra que:

- La pieza 1.1 (Incisivo central) de la marca Azdent es la que menor grado de libertad de torque hacia Oclusal presenta con 1.88°; la marca Ormco es la que presenta mayor grado de libertad de torque en oclusal con 6.67°.
- La pieza 1.2 (Incisivo lateral superior) de la marca Ormco es la que menor grado de libertad de torque hacia oclusal presenta con 1.75°; la marca Azdent es la que presenta mayor grado de libertad de torque en oclusal con 5.21°.
- La pieza 1.3 (Canino) de la marca Ormco es la que menor grado de libertad de torque hacia oclusal presenta con 1.53° la marca Azdent es la que presenta mayor grado de libertad de torque en oclusal con 5.56°.
- La pieza 1.4 (Primer premolar) de la marca Ormco es la que menor grado de libertad de torque hacia oclusal presenta con 2.56°; la marca Azdent es la que presenta mayor grado de libertad de torque en oclusal con 6.45°.
- La pieza 4.2 (Incisivo inferior) de la marca Ormco es la que menor grado de libertad de torque hacia oclusal presenta con 1.44°; la marca Azdent es la que presenta mayor grado de libertad de torque en oclusal con 4.62°.
- La pieza 4.3 (Canino inferior) de la marca Ormco es la que menor grado de libertad de torque hacia oclusal presenta con 4.14°; la marca Azdent es la que presenta mayor grado de libertad de torque en oclusal con 5.54°.
- La pieza 4.4 (Primer premolar inferior) de la marca Morelli es la que menor grado de libertad de torque hacia oclusal presenta con 3.34°; la marca Ormco es la que presenta mayor grado de libertad de torque en oclusal con 5.83°.
- La pieza 4.5, (Segundo premolar inferior) de la marca Azdent es la que menor grado de libertad de torque hacia oclusal presenta con 2.45°; la marca Morelli es la que presenta mayor grado de libertad de torque en oclusal con 8.62°.

GRÁFICO 2

DIAGRAMA DE LÍNEAS PARA LOS GRADOS DE LIBERTAD DE TORQUE
HACIA OCLUSAL



Fuente: Elaboración personal (matriz de datos)

TABLA 3
**TABLA DE LOS GRADOS DE LIBERTAD DE TORQUE HACIA GINGIVAL Y
OCCLUSAL DE CADA BRACKET ESTUDIADO**

NRO. DE PIEZA	NOMBRE DE PIEZA	AZDENT GRADO DE LIBERTAD HACIA GINGIVAL	AZDENT GRADO DE LIBERTAD HACIA OCCLUSAL	MORELLI GRADO DE LIBERTAD HACIA GINGIVAL	MORELLI GRADO DE LIBERTAD HACIA OCCLUSAL	ORMCO GRADO DE LIBERTAD HACIA GINGIVAL	ORMCO GRADO DE LIBERTAD HACIA OCCLUSAL
1.1	Incisivo Central Superior	3.57°	1.88°	4.38°	5.56°	4.23°	6.67°
1.2	Incisivo Lateral Superior	2.42°	5.21°	1.31°	2.57°	3.39°	1.75°
1.3	Canino Superior	5.57°	4.13°	2.55°	1.53°	3.53°	5.56°
1.4	Premolares Superiores	5.78°	6.45°	6.41°	6.19°	1.43°	2.56°
4.2	Incisivos Inferiores	4.51°	1.44°	4.33°	4.62°	3.30°	4.61°
4.3	Canino Inferior	4.39°	5.54°	3.38°	4.44°	4.67°	4.14°
4.4	Primer Premolar Inferior	2.46°	5.52°	3.53°	3.34°	4.83°	5.83°
4.5	Segundo Premolar Inferior	6.17°	2.45°	9.55°	8.62°	9.50°	5.73°

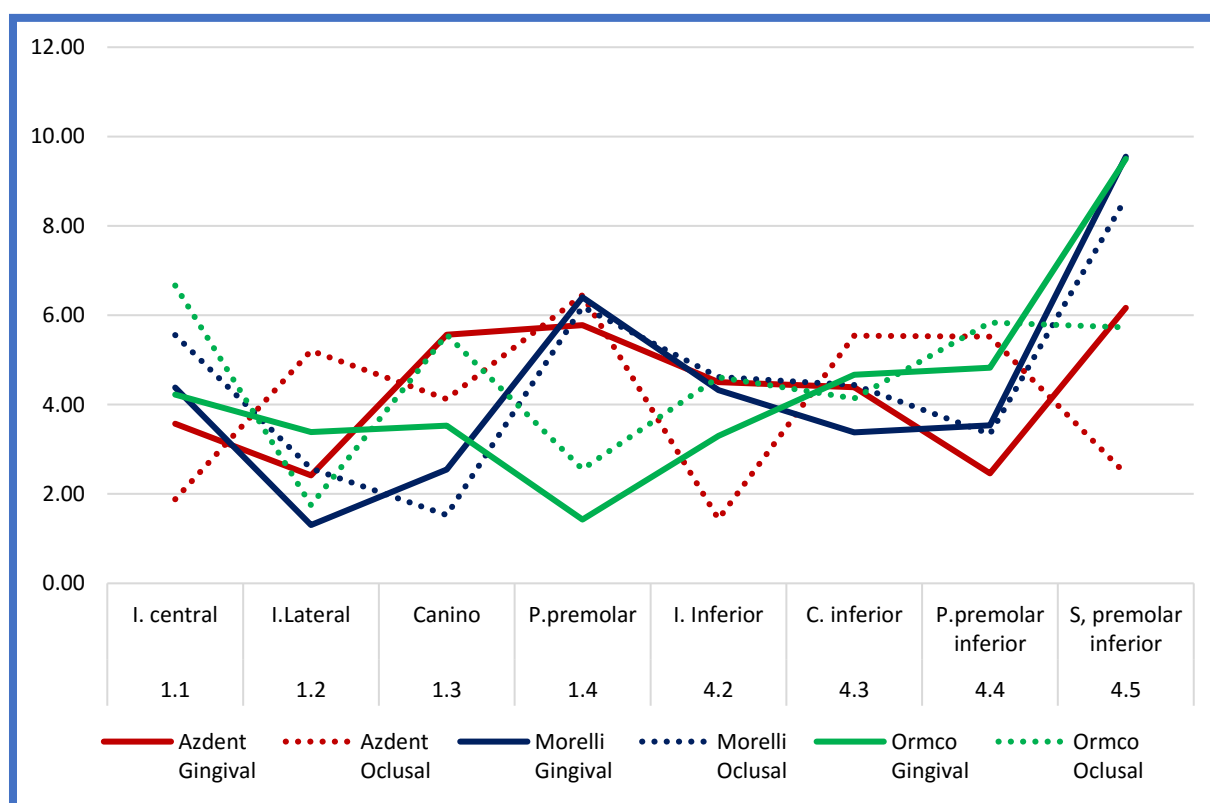
Fuente: Elaboración personal (matriz de datos)

Interpretación

En la presente tabla observamos los diferentes grados de libertad de torque tanto hacia gingival y hacia oclusal por cada pieza estudiada. Podemos apreciar que el grado de libertad mínimo se encuentra en la pieza 1.2 (incisivo lateral superior) con 1.31° grados de libertad hacia gingival, correspondiente a la marca comercial Morelli, y el mayor grado de libertad lo tiene la pieza 4.5 (segundo premolar inferior) con 9.55°, grados de libertad hacia gingival correspondiente a la marca comercial Morelli.

GRÁFICO 3

DIAGRAMA DE LÍNEAS PARA LOS GRADOS DE LIBERTAD DE TORQUE
HACIA GINGIVAL Y OCLUSAL DE CADA BRACKET ESTUDIADO



Fuente: Elaboración personal (matriz de datos)

TABLA 4
GRADOS DE LIBERTAD DE TORQUE ENTRE MARCAS AZDENT, MORELLI Y ORMCO. SUMADOS GINGIVAL Y OCLUSAL

PIEZAS DENTARIAS	CODIFICACIÓN	GRADO DE LIBERTAD POR MARCAS		
		Azdent	Morelli	Ormco
Incisivo Central Superior	1.1	5.46°	9.94°	10.89°
Incisivo Lateral Superior	1.2	7.62°	3.87°	5.14°
Canino Superior	1.3	9.69°	4.08°	9.09°
Premolares Superiores	1.4	12.23°	12.59°	3.98°
Incisivos Inferiores	4.2	5.94°	8.94°	7.91°
Canino Inferior	4.3	9.93°	7.82°	8.81°
Primer Premolar Inferior	4.4	7.98°	6.88°	10.66°
Segundo Premolar Inferior	4.5	8.62°	18.17°	15.23°

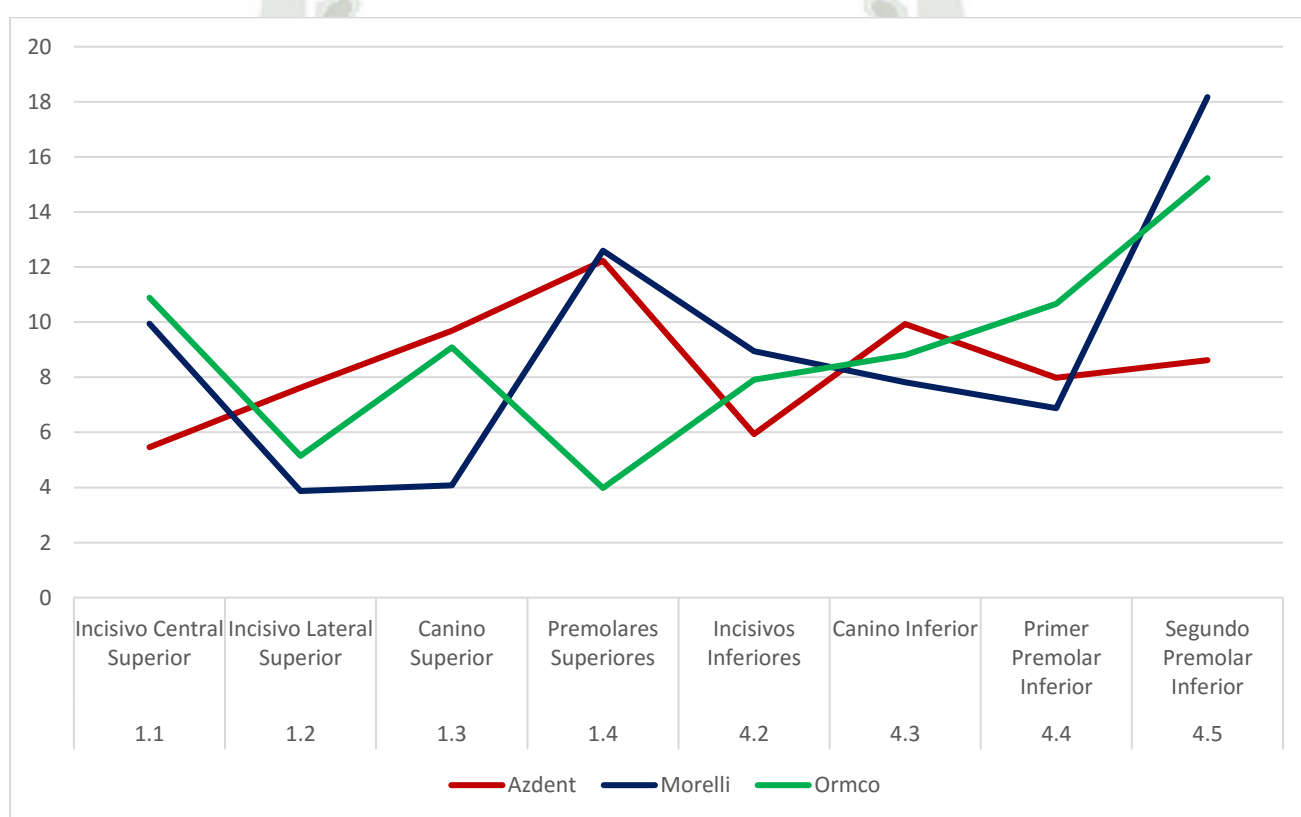
Fuente: Elaboración personal (matriz de datos)

Interpretación

En la presente tabla podemos apreciar el torque real de cada bracket, apreciando que la pieza 1.2 de la marca Ormco es la que presenta menor grado de libertad con 5.14° y la pieza 4.5 de la marca Morelli presenta el más elevado grado de libertad de torque con 18.17°. Se puede apreciar el elevado grado de libertad de torque en general de todas las piezas.

GRAFÍCO 4

**DIAGRAMA DE LINEAS DE LOS GRADOS DE LIBERTAD DE TORQUE ENTRE
MARCAS AZDENT, MORELLI Y ORMCO. SUMADOS GINGIVAL Y OCLUSAL**



Fuente: Elaboración personal (matriz de datos)

TABLA 5:
**COMPARACIÓN DE GRADOS DE LIBERTAD ENTRE MARCAS AZDENT,
MORELLI Y ORMCO.**

ESTADÍSTICOS	Azdent	Morelli	Ormco
Promedio	8.43	9.03	8.96
Desviación Estándar	2.21	4.69	3.51
Mediana	8.3	8.38	8.95
Mínimo	5.46	3.87	3.98
Máximo	12.23	18.17	15.23
Coeficiente de Variabilidad	26.21	51.95	39.21
Numero de muestras	8	8	8

Fuente: Elaboración personal (matriz de datos)

Interpretación

En la presente tabla se muestran los resultados estadísticos de los grados de libertad en cada una de las marcas estudiadas.

En la marca Azdent el promedio de grados de libertad es 8.43+/-2.21 con una mediana de 8.3 un mínimo de 5.46 y un máximo de 12.23 grados

El coeficiente de variabilidad es 21.21% lo que está indicando homogeneidad en las evaluaciones.

En la marca Morelli el promedio es 9.03+/-4.69 con una mediana de 8.38, un mínimo de 3.87 y un máximo de 18.17 grados de libertad

El coeficiente de variabilidad es 51.91%.

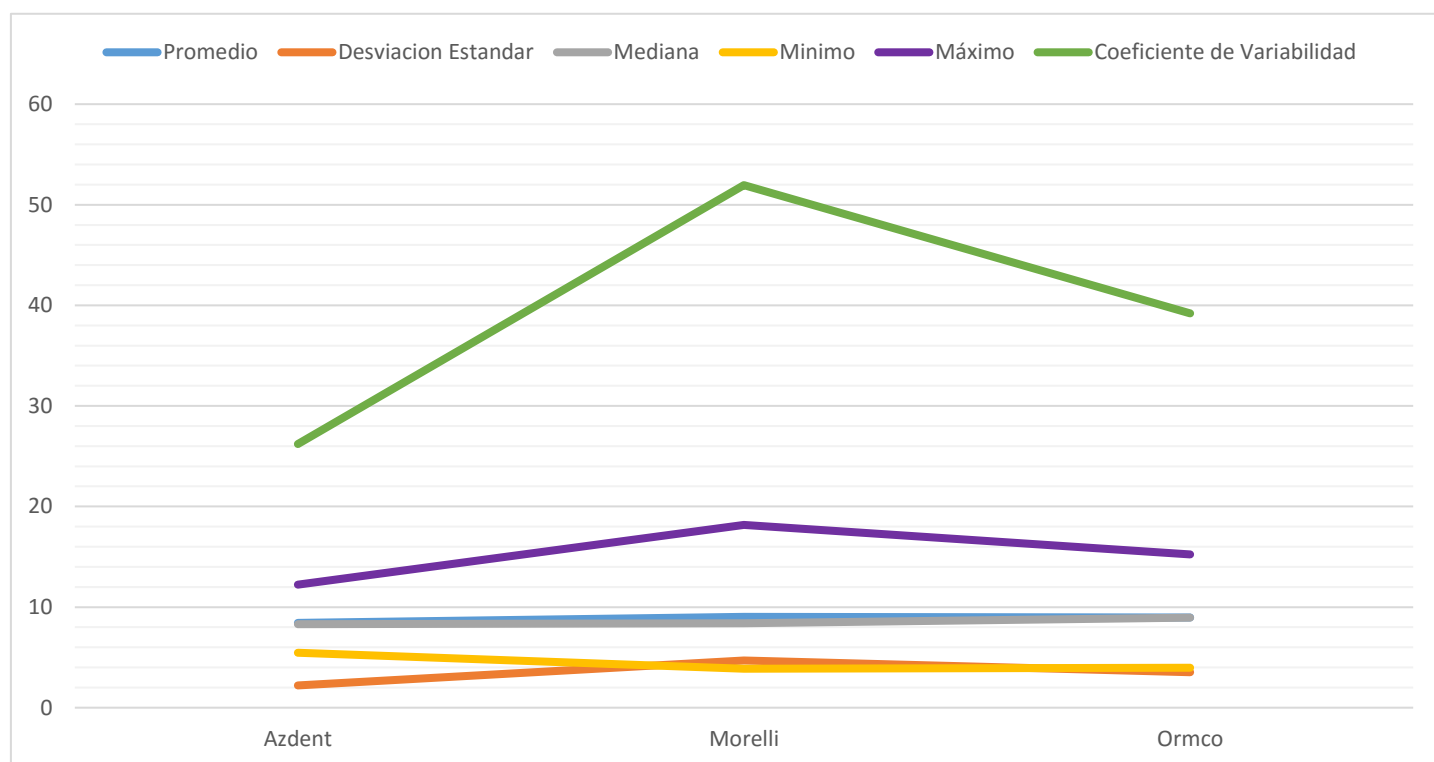
En la marca Ormco el promedio de grados de libertad es 8.96+/-3.51, una mediana de 8.95, un mínimo de 3.98 y un máximo de 15.23 grados de libertad.

El coeficiente de variabilidad es 39.21%.

Considerando los promedios, los mínimos y los máximos, así como el coeficiente de variabilidad se aprecia diferencias marcadas entre cada una de las marcas, de acuerdo al coeficiente de variabilidad la marca Azdent es la que menor variación presenta por lo que resultaría la mejor desde el punto de vista odontológico, seguida de la marca Ormco y por último la marca Morelli es la que más variabilidad presenta siendo por lo tanto la menos eficaz en las mediciones de los grados de libertad.

GRÁFICO N° 5

DIAGRAMA DE LINEAS DE DATOS DE MEDICION DE PROMEDIO, DESVIACIÓN ESTANDAR, MEDIANA, MÍNIMO, MÁXIMO Y COEFICIENTE DE VARIABILIDAD ENTRE LAS TRES MARCAS COMERCIALES.



Fuente: Elaboración personal (matriz de datos)

TABLA 6

**TEST DE KRUSKAL - WALIS PARA COMPARACIÓN DE GRADOS DE
LIBERTAD ENTRE MARCAS.**

MARCA	Tamaño Muestra	Rango Promedio	Promedio
Azdent	8	12	8.43
Morelli	8	12.25	9.03
Ormco	8	13.25	8.96

Estadístico = 0.14 Valor-P = 0.932394

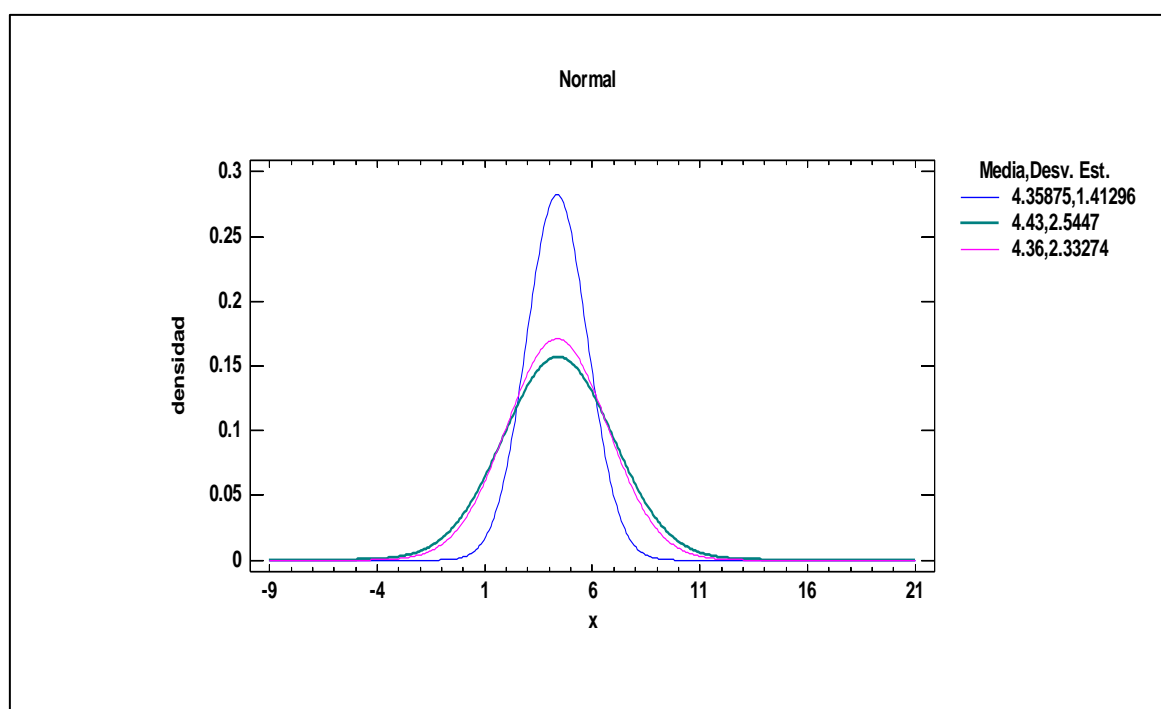
Fuente: Elaboración personal (matriz de datos)

Interpretación

En la presente tabla de Kruskal Wallis nos indica que estadísticamente no existen diferencias entre los promedios y las medianas de las tres marcas.

GRAFICO 6

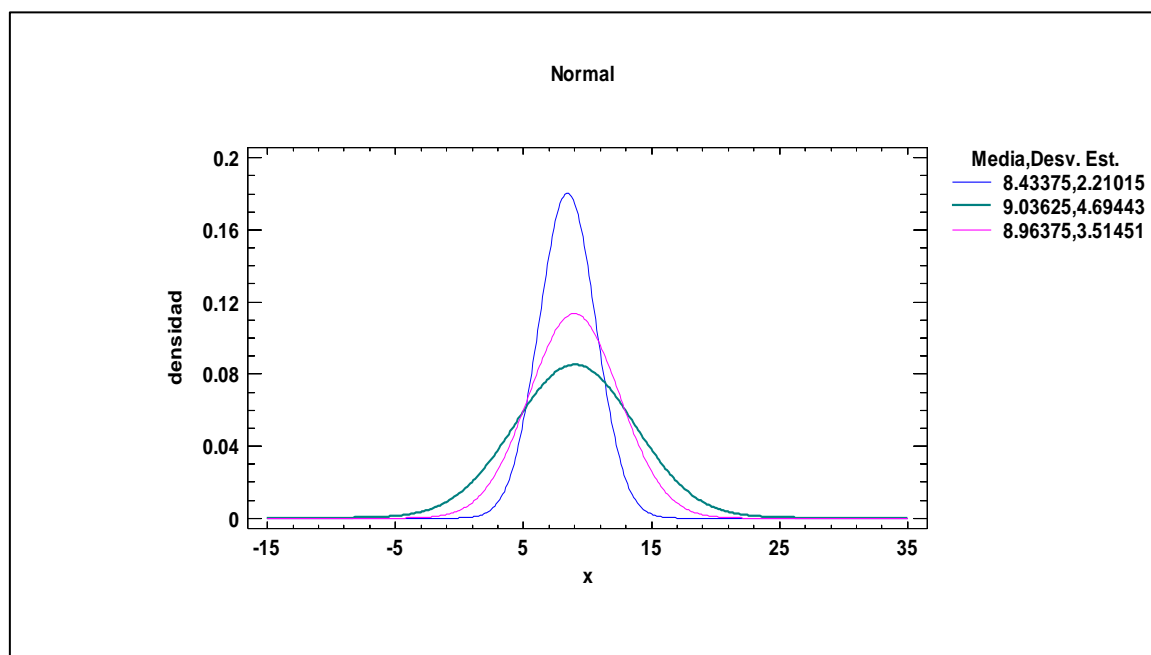
DIAGRAMA TEST DE KRUSKAL - WALIS PARA COMPARACIÓN DE GRADOS DE LIBERTAD ENTRE MARCAS.



Fuente: Elaboración personal (matriz de datos)

GRAFICO 7

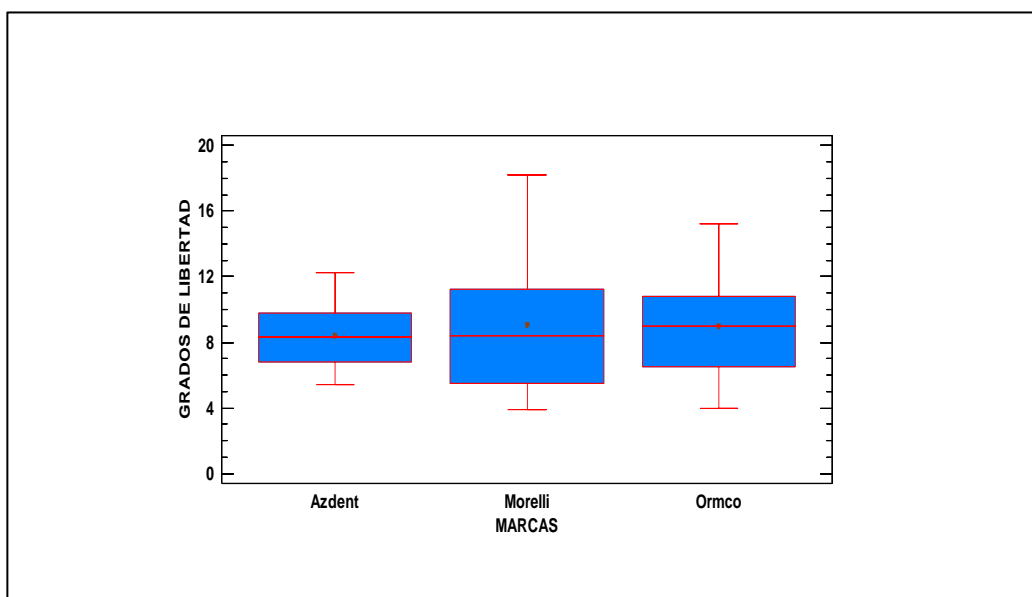
DIAGRAMA DE COMPARACIÓN DE DESVIACIÓN ESTANDAR ENTRE MARCAS PARA LOS GRADOS DE LIBERTAD



Fuente: Elaboración personal (matriz de datos)

GRÁFICO 8

COMPARACIÓN DE GRADOS DE LIBERTAD ENTRE MARCAS AZDENT, MORELLI Y ORMCO.



Fuente: Elaboración personal (matriz de datos)

Interpretación

En el presente gráfico, se muestra la representación de caja y bigotes para el promedio de las diferentes marcas comparando los grados de libertad entre las tres marcas.

DISCUSIÓN

El hallazgo más importante en el presente estudio demuestra que los torques de las tres marcas comerciales se alejan mucho de lo indicado en la prescripción Roth, es decir ninguna nos ofrece un torque efectivo que la prescripción indica.

Este hallazgo es importante ya que nos lleva a una problemática en la cual como ortodoncistas no podemos tratar al paciente en base a la información descrita del toque por las casas comerciales ya que al ser esta inexacta se pueden provocar iatrogenias, movimientos no controlados y nuestros casos se pueden tornar defectuosos.

En este estudio analizamos el grado de libertad de torque incorporando alambres de acero calibre 0,021" x 0,025" en brackets con ranura de 0.022" x 0.028", obteniendo como resultado un promedio de 8 grados de diferencia frente al estudio mencionado por Uribe quien indica que se pierden de 4 a 6 grados.

En el estudio de Thurow, encontramos que en el caso de los alambres rectangulares, se requiere únicamente que en el control sobre el momento de torsión se fije el alambre estrechamente a la ranura, dejando un espacio de 0.001 pulgada entre alambre y ranura, y que esto permitirá tener una libertad de inclinación de 2 a 4 grados, lo cual difiere de nuestro estudio que demuestra que el grado de libertad de torque es de 8 grados utilizando un alambre de acero calibre 0.021" x 0.025" en brackets con ranura de 0.022" x 0.028".

La comparación frente al estudio de Dellinger y Creekmore, también es de marcada diferencia, encontrando ellos 3.4 grados de torque perdidos, frente a nuestro estudio que demuestra 8 grados de diferencia.

Encontramos cierta similitud en los resultados obtenidos en nuestra investigación con los que presenta el estudio de Hixon, el mismo que obtiene 6.8 grados de desviación, debido según refiere, a que los ángulos de fabricación de los alambres vienen biselados, no son del todo rectos, requiriendo un torque adicional.

En la presente investigación se corrobora lo que expresa Bustos B.R. el cual dice que al existir una diferencia entre el tamaño informado por los fabricantes para brackets se genera un espacio donde el arco puede rotar sin generar fuerzas, que se denomina grado de libertad, lo cual alterará la cantidad de torque efectivo que entregará la aparatología fija al finalizar el tratamiento.

Archambault y Col informaron de la existencia de una brecha entre el alambre y la ranura del slot, lo que permite una variación del torque. Observaron que en un slot 0,022 " un alambre 0.021 x 0.025 crea un ángulo de libertad de 6 °. En nuestra investigación arroja que se crea 8.8° lo cual aumenta la brecha entre el alambre y el slot procediendo un torque no real a la prescripción.

El arco de torsión es una modificación del sistema edgewise tradicional y se vale de la información que se le da al bracket para así simplificar el trabajo, lastimosamente al haber un grado de libertad tan alto el torque ofrecido en la prescripción Roth deja de ser confiable teniendo que controlar ese descontrol volviendo a los dobleces para así evitar daños severos en el tratamiento ortodóntico.

Mientras la tecnología no permita elaborar aparatología fija totalmente ajustable los resultados al final de los tratamientos de ortodoncia no serán del todo ideales y va a depender básicamente del criterio y habilidad del ortodoncista el lograr cumplir con las metas trazadas en el plan de tratamiento para cada paciente.

CONCLUSIONES

PRIMERA

El grado de libertad de torque de la marca Azdent de prescripción Roth es de 8.43° , siendo la marca que presenta menor variabilidad de las tres marcas comerciales; de igual forma se concluye que no cumple con las medidas precisas que indica la marca y la prescripción, trayendo como consecuencia un torque incontrolado con los riesgos que esto conlleva. Teniendo en cuenta que la medida del slot obtenida en laboratorio da cuenta que no es un rectángulo perfecto sino que tiene medidas muy desiguales en las paredes de su ranura. Esto es un factor a considerar porque esta marca tiene menor variabilidad.

SEGUNDA

El grado de libertad de torque de la marca Morelli de prescripción Roth es de 9.03° , siendo la marca que presenta mayor variabilidad de las tres marcas comerciales; de igual forma se concluye que no cumple con las medidas precisas que indica la marca y la prescripción, trayendo como consecuencia un torque incontrolado con los riesgos que esto conlleva.

TERCERA

El grado de libertad de torque de la marca Ormco de prescripción Roth es de 8.96° , siendo la marca que presenta después de Azdent menor variabilidad; de igual forma se concluye que no cumple lo que indica la marca y la prescripción, trayendo como consecuencia un torque incontrolado con los riesgos que esto conlleva.

CUARTA

De acuerdo a nuestros resultados podemos concluir que si existen diferencias entre los grados de libertad de torque de las tres marcas comerciales, Azdent, Morelli y Ormco.

QUINTA

De acuerdo a nuestros resultados podemos concluir que se corrobora nuestra hipótesis ya que si existe variabilidad en el grado de libertad de torque con respecto a los brackets metálicos de las tres diferentes marcas comerciales



RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios de grados de libertad de torque en brackets no metálicos con la finalidad de apreciar si de igual forma que en los brackets metálicos el torque sufre mucha variabilidad.
2. Estudiar la medición de cada slot en estas marcas comerciales, utilizando comparadores ópticos para así determinar si cumplen con las medidas dadas por los fabricantes.
3. Realizar estudios de torque efectivo en brackets autoligantes con la finalidad de ver las variaciones en el torque efectivo en cada pieza dentaria.
4. Realizar estudios de variabilidad del torque utilizando alambres de níquel titanio para determinar si en estos existe un mayor o menor torque.
5. Difundir los resultados de la presente investigación con la finalidad de alertar a nuestros colegas en la correcta aplicación del torque.

BIBLIOGRAFIA

- ANDREWS L. STRAIGHT WIRE, The Concept and appliances.1989.
- BENNETT. R.P, MCLAUGHLIN. Mecánica en el tratamiento de ortodoncia y la aparatología de arco recto. editorial Mosby/Doyma; 995.pag 21.
- BISHARA S. Ortodoncia. Editorial McGraw Hill Interamericana. 1ª edición; 2003.p 251-262, cap 16.
- DAMON, D.H. Treatment of the face with biocompatible orthodontics. 4th ed. Orthodontics - Current Principles and Techniques, ed. Tom Graber. 2005, St. Louis, MO: Elsevier Mosby. 1213.009; 3175823.
- ESCRIVÁN, L., Ortodoncia en dentición mixta. Bogotá. Almoca, 2007.
- GRABER TM, VANARSDALL RL. Ortodoncia Principios generales y Técnicas. Editorial Médica panamericana; 3a edición; 2003. p 625-694.cap 13-14
- GREGORET J. Ortodoncia y Cirugía ortognática diagnóstico y planificación.
- LERNER H Técnicas de combinación en Ortodoncia, reseña histórica. Últimos avances Publicaciones médicas Barcelona; 1997.pág 54-60., et al., 1993; 37.
- NANDA, R., Biomecánica en ortodoncia clínica. 1998: Ed. Médica Panamericana.
- OLMOS, V., A. FUSTER, AND M. MONTESINOS, El diseño del bracket lingual. Ortodoncia Clínica, 2002. 5(1): p. 17-20.
- PROFFIT W, FIELDS HW. Contemporary orthodontics. St. Louis: Mosby. 2000.
- RAYMOND E. SIATKOWSKI. New Torquing Turret for TMA Wire. JCO.1993; Nov: 609-611.
- URIBE G.Ortodoncia teoria y clínica. Editorial CIB. 1ª ed; 2004.Pág 165-267

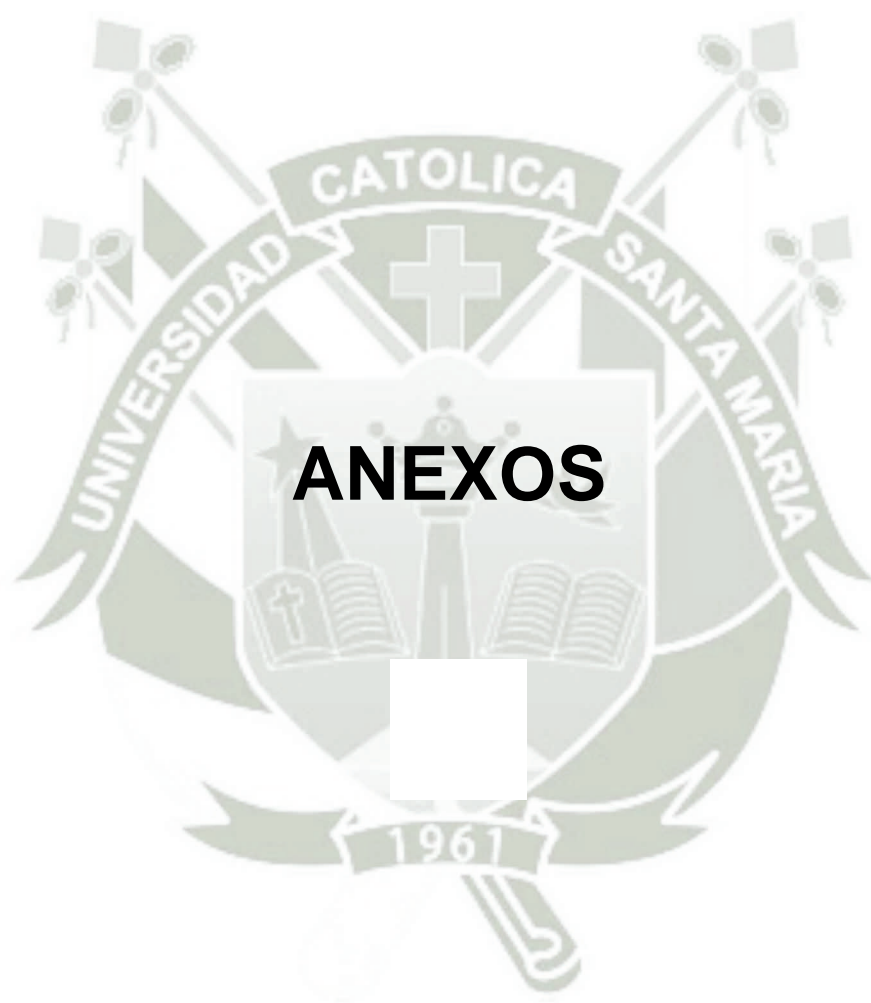
HEMEROGRAFÍA

- ANDREASEN, G.F. AND R.E. MORROW, Laboratory and clinical analyses of nitinol wire. American journal of orthodontics, 1978. 73(2): p. 142-151.
- ANDREWS, L.F., The six keys to normal occlusion. American journal of orthodontics, 1972. 62(3): p. 296-309.
- ARCHAMBAULT, A., ET AL., Torque expression in stainless steel orthodontic brackets: a systematic review. The Angle orthodontist, 2010. 80(1): p. 201-210.
- BALUT, N., ET AL., Variations in bracket placement in the preadjusted orthodontic appliance. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 1992. 102(1): p. 62-67.
- BUSTOS, P.R., Factores asociados a la expresión del torque a nivel de los incisivos superiores. Rev Chil Ortod Vol, 2015. 32(1): p. 42-52.
- CACCIAFESTA, V., ET AL., Evaluation of friction of conventional and metal-insert ceramic brackets in various bracket-archwire combinations. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 2003. 124(4): p. 403-409.
- CAMARGO, L., ET AL., Fricción durante la retracción de caninos en ortodoncia: revisión de literatura. CES Odontología, 2007. 20(2): p. 57-63.
- CAÑARTE CERVANTES, M.M., Análisis cefalométrico de Steiner y estudio radiográfico en pacientes de raza mestiza con mal oclusión tipo II de Angle. 2011, Universidad de Guayaquil. Facultad Piloto de Odontología.
- CASH, A., ET AL., An evaluation of slot size in orthodontic brackets-are standards as expected? The Angle orthodontist, 2004. 74(4): p. 450-453.
- CASTRO, R., Braquetes autoligados: eficiência x evidências científicas. Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial, 2009. 14(4): p. 20-24.
- CHULDE, I. AND D. YADIRA, Análisis de la corrección de la inclinación del plano oclusal mediante la técnica de Roth, en los pacientes atendidos en la clínica de ortodoncia de la escuela de posgrado Dr. José Apolo Pineda. 2014.

- CHUN, M.-J., ET AL., Surface modification of orthodontic wires with photocatalytic titanium oxide for its antiadherent and antibacterial properties. *The Angle Orthodontist*, 2007. 77(3): p. 483-488.
- CONTRERAS, C.R. AND J.E. MENESES, Calibración y automatización de un proyector de perfiles usado para el control de calidad en la fabricación de perfiles plásticos extruidos. *Revista Investigaciones Aplicadas*, 2015. 9(1): p. 7-11.
- DEANGELIS, V., The amalgamated technique, a mechanically and biologically efficient method for controlled tooth movement. *The Angle Orthodontist*, 1980. 50(1): p. 1-15.
- DELLINGER, E.L., A scientific assessment of the straight-wire appliance. *American journal of orthodontics*, 1978. 73(3): p. 290-299.
- DEREK MAHONY. *How we got from there to here and back* .Dental ortho tribune P. 202
- ECHARRI, P. AND C. de Odontólogos, Revisitando las llaves de oclusión de Andrews. *Ortodoncia clínica*, 2006. 9(1): p. 8-16.
- ERAZO BÁE, A., Estudio comparativo analítico in vitro del torque diferencial entre 5 marcas de brackets de incisivos centrales superiores con slot 0,018" y 0,022": Incorporando alambre de acero 0,017"x0,025"y 0,021"x0,025"respectivamente. 2009.
- GERMANE, N., B.E. BENTLEY, AND R.J. ISAACSON, Three biologic variables modifying faciolingual tooth angulation by straight-wire appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 1989. 96(4): p. 312-319.
- GIOKA, C. AND T. ELIADES, Materials-induced variation in the torque expression of preadjusted appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 2004. 125(3): p. 323-328.
- GONZÁLEZ RUIZ, A., Estudio de brackets autoligables mediante microscopía electrónica de barrido. 2015.
- KALEY, J. AND C. PHILLIPS, Factors related to root resorption in edgewise practice. *The Angle orthodontist*, 1991. 61(2): p. 125-132.

- KAPILA, S. AND R. SACHDEVA, Mechanical properties and clinical applications of orthodontic wires. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 1989. 96(2): p. 100-109.
- KAPILA, S., ET AL., Evaluation of friction between edgewise stainless steel brackets and orthodontic wires of four alloys. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 1990. 98(2): p. 117-126.
- KEIM, R.G., ET AL., 2002 JCO study of orthodontic diagnosis and treatment procedures. J Clin Orthod, 2002. 36: p. 553-568.
- KIM, H. AND J.W. JOHNSON, Corrosion of stainless steel, nickel-titanium, coated nickel-titanium, and titanium orthodontic wires. The Angle Orthodontist, 1999. 69(1): p. 39-44.
- KRISHNAN, V. AND K.J. KUMAR, Mechanical properties and surface characteristics of three archwire alloys. The Angle Orthodontist, 2004. 74(6): p. 825-831.
- LOFTUS, B.P., ET AL., Evaluation of friction during sliding tooth movement in various bracket-arch wire combinations. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics, 1999. 116(3): p. 336-345
- MELING, T.R., J. Ødegaard, and D. Seqner, On bracket slot height: a methodologic study. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 1998. 113(4): p. 387-393.
- MIETHKE, R., Third order tooth movements with straight wire appliances. Influence of vestibular tooth crown morphology in the vertical plane. Journal of orofacial orthopedics= Fortschritte der Kieferorthopadie: Organ/official journal Deutsche Gesellschaft fur Kieferorthopadie, 1996. 58(4): p. 186-197.
- MOESI, B., F. DYER, AND P.E. BENSON, Roth versus MBT: does bracket prescription have an effect on the subjective outcome of pre-adjusted edgewise treatment? The European Journal of Orthodontics, 2013. 35(2): p. 236-243.
- NEUMANN, P., C. BOURAUDEL, AND A. JÄGER, Corrosion and permanent fracture resistance of coated and conventional orthodontic wires. Journal of Materials Science: Materials in Medicine, 2002. 13(2): p. 141-147.

- OSCUEZ MUÑOZ, P., Comparación de la retracción del segmento anterior en la arcada superior en brackets 22 x 30 con la utilización de broussart loop en alambre 0.016 X0. 016 y 0.016 X0. 022 de TMA. 2011.
- PEDROSA, C.V., Prescripción variable en ortodoncia: lo que todo ortodoncista debería conocer. Esp Ortod, 2010. 40: p. 93-108.
- PLAZA, S.P., et al., Variación de torque y angulación de brackets de prescripción MBT de cuatro casas comerciales. CES Odontología, 2011. 23(2): p. 9-16.
- RAMIREZ, L. AND L. BALLESTEROS, Oclusión Dental:¿ Doctrina Mecanicista o Lógica Morfofisiológica? International journal of odontostomatology, 2012. 6(2): p. 205-220.
- ROMÁN, M., Historia de la ortodoncia lingual. Journal Clin. Orthod, 1982. 16(4): p. 255-262.
- ROTH, R., La ortodoncia según Roth. Rev Esp Ortod, 2005. 35: p. 371-6.
- SANGCHAREARN, Y. AND C. HO, Effect of incisor angulation on overjet and overbite in class II camouflage treatment: A Typodont Study. The Angle Orthodontist, 2007. 77(6): p. 1011-1018.
- SEBANC, J., ET AL., Variability of effective root torque as a function of edge bevel on orthodontic arch wires. American journal of orthodontics, 1984. 86(1): p. 43-51.
- SIATKOWSKI, R.E., Continuous arch wire closing loop design, optimization, and verification. Part II. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics, 1997. 112(5): p. 487-495.
- SIFAKAKIS, I., et al., Torque expression of 0.018 and 0.022 inch conventional brackets. The European Journal of Orthodontics, 2013. 35(5): p. 610-614.
- VAUGHAN, J.L., ET AL., Relative kinetic frictional forces between sintered stainless steel brackets and orthodontic wires. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 1995. 107(1): p. 20-27.
- WEHRBEIN, H., R.A. FUHRMANN, AND P.R. DIEDRICH, Human histologic tissue response after long-term orthodontic tooth movement. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 1995. 107(4): p. 360-371.





MATRIZ

MATRIZ DE DATOS

PIEZA	1.1		1.2		1.3		1.4		4.2		4.3		4.4		4.5	
	GRADO DE LIBERTAD		GRADO DE LIBERTAD		GRADO DE LIBERTAD		GRADO DE LIBERTAD		GRADO DE LIBERTAD		GRADO DE LIBERTAD		GRADO DE LIBERTAD		GRADO DE LIBERTAD	
	G	O	G	O	G	O	G	O	G	O	G	O	G	O	G	O
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1



CERTIFICADO DE INSPECCIÓN DE LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Lo Justo^{S.A.C.}

LABORATORIO DE CALIBRACION



ISO / IEC 17025

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN LO JUSTO S.A.C.

Laboratorio de calibración de instrumentos de medición

CERTIFICADO DE INSPECCIÓN

Código del certificado

ML - 256 - 2016

1 de 3

Fecha de inspección: 2016-06-21

Instrumento: BRACKETS

Marca A: AZDENT

Marca B: MORELLI

Marca C: ORMCO

N° de Piezas: 1.1 ; 1.2 ; 1.3 ; 1.4 ;
4.2 ; 4.3 ; 4.4 ; 4.5

Código de identificación: No indica

Solicitante: MAZA SANCHEZ JORGE
RICHARD

Dirección solicitante: Av. Lima N° 100 Int. 408 Otr. Edificio
NASYA II 4° piso, Yanahuara -
Arequipa.

Número de páginas: 03 pág.

Expediente: E877-1290A-16

Lugar de inspección: Laboratorio de Longitud,
de LO JUSTO S.A.C.

El usuario está en la obligación de inspeccionar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado y el tiempo de uso del instrumento.

Los resultados del certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

LO JUSTO S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la inspección aquí declarados.

Este certificado de inspección es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el sistema internacional de unidades (SI).

Este certificado de inspección no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de LO JUSTO S.A.C.

El certificado de inspección no es válido sin la firma de aprobación del Gerente Técnico y Gerente General de LO JUSTO S.A.C., el documento tiene un sello de agua por seguridad.

Revisado:

Arequipa, 23 de junio de 2016




Alberto Velazco Linares

Ing. Mecánico CIP 23 716

Gerente General

LO JUSTO S.A.C.



S 044239

Jr. Huánuco N° 204 - Semi Rural Pachacútec - Cerro Colorado - Arequipa - Perú
Teléf.: 054-445500 / Fax: 054-446584 / Nextel: 407*8819 / lojusto@lojusto.com / www.lojusto.com

Lo Justo S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACION



ISO / IEC 17025

Código del
certificado

ML - 256 - 2016

2 de 3

Procedimiento de medida:

La inspección de este instrumento se realizó por medición directa.

Instrumentos empleados:

- Bloques plano paralelos, con certificado de calibración LLA-C-035-2015 y LLA-C-036-2015.
- Comparador óptico Marca: Nikon V-16E.
- Termohigrómetro marca ETI Ltd., con certificado de calibración TE-056-2016

Condiciones Ambientales:

- Temperatura Ambiente promedio : $20,1^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$
- Humedad Relativa promedio : $33,8\% \pm 1,2\%$

RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN

PARA LA EVALUACIÓN DE LOS GRADOS DE LIBERTAD CON RESPECTO AL TORQUE EN
BRACKETS DE TRES DIFERENTES MARCAS COMERCIALES

PIEZA	Desplazamiento Angular de Libertad											
	1.1		1.2		1.3		1.4		4.2		4.3	
	G	O	G	O	G	O	G	O	G	O	G	O
A	3	1	2	5	5	4	5	6	4	1	4	5
	34	53	25	12	34	7	46	27	30	26	23	32
	20	0	0	20	0	40	40	0	20	20	20	40
B	4	5	1	2	2	1	6	6	4	4	3	4
	23	33	18	34	33	31	24	11	19	37	22	26
	0	20	20	0	0	40	20	20	40	0	40	20
C	4	6	3	1	3	5	1	2	3	4	4	4
	13	40	23	45	31	33	25	33	18	36	40	8
	40	0	20	0	40	40	40	20	0	40	40	0

NOTA 1: A = Marca AZDENT, B = Marca MORELLI, C = Marca ORMCO.

NOTA 2: 1.1 = Incisivo Central Superior Derecho.

1.2 = Incisivo Lateral Superior Derecho.

1.3 = Canino Superior Derecho.

1.4 = Primer Premolar Superior Derecho.

4.2 = Incisivo Lateral Inferior Derecho.

4.3 = Canino Inferior Derecho.

4.4 = Primer Premolar Inferior Derecho.

4.5 = Segundo Premolar Inferior Derecho.

NOTA 1: ° = grados, ' = minutos, " = segundos

LO JUSTO S.A.C.

2016/06/23

S 044240

Jr. Huánuco N° 204 - Semi Rural Pachacútec - Cerro Colorado - Arequipa - Perú
Telef.: 054-445500 / Fax: 054-446584 / Nextel: 407*8819 / lojusto@lojusto.com / www.lojusto.com

Lo Justo

LABORATORIO DE CALIBRACION



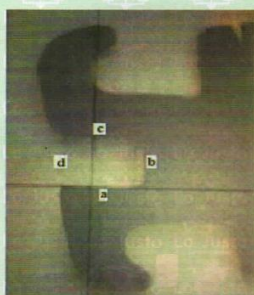
ISO / IEC 17025



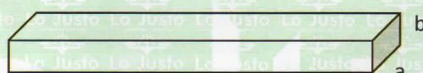
Código del
certificado

ML - 256 - 2016

2 de 3



2.1 (")				
	a	b	c	d
A	0,0348	0,0215	0,0397	0,0215
B	0,0325	0,0222	0,0323	0,0223
C	0,0310	0,0230	0,0311	0,0232



a (")	b (")
0,0250	0,0211

Notas y aclaraciones:

- Este certificado de inspección cumple con los requisitos establecidos en la Norma ISO/IEC 17025: Requisitos Generales para la competencia de los Laboratorios de Calibración y Ensayo.

*** FIN DEL DOCUMENTO ***

LO JUSTO S.A.C.
2016/06/23

S 044241

Jr. Huánuco N° 204 - Semi Rural Pachacútec - Cerro Colorado - Arequipa - Perú
Telef.: 054-445500 / Fax: 054-446584 / Nextel: 407*8819 / lojusto@lojusto.com / www.lojusto.com



FOTOGRAFIAS





Equipo



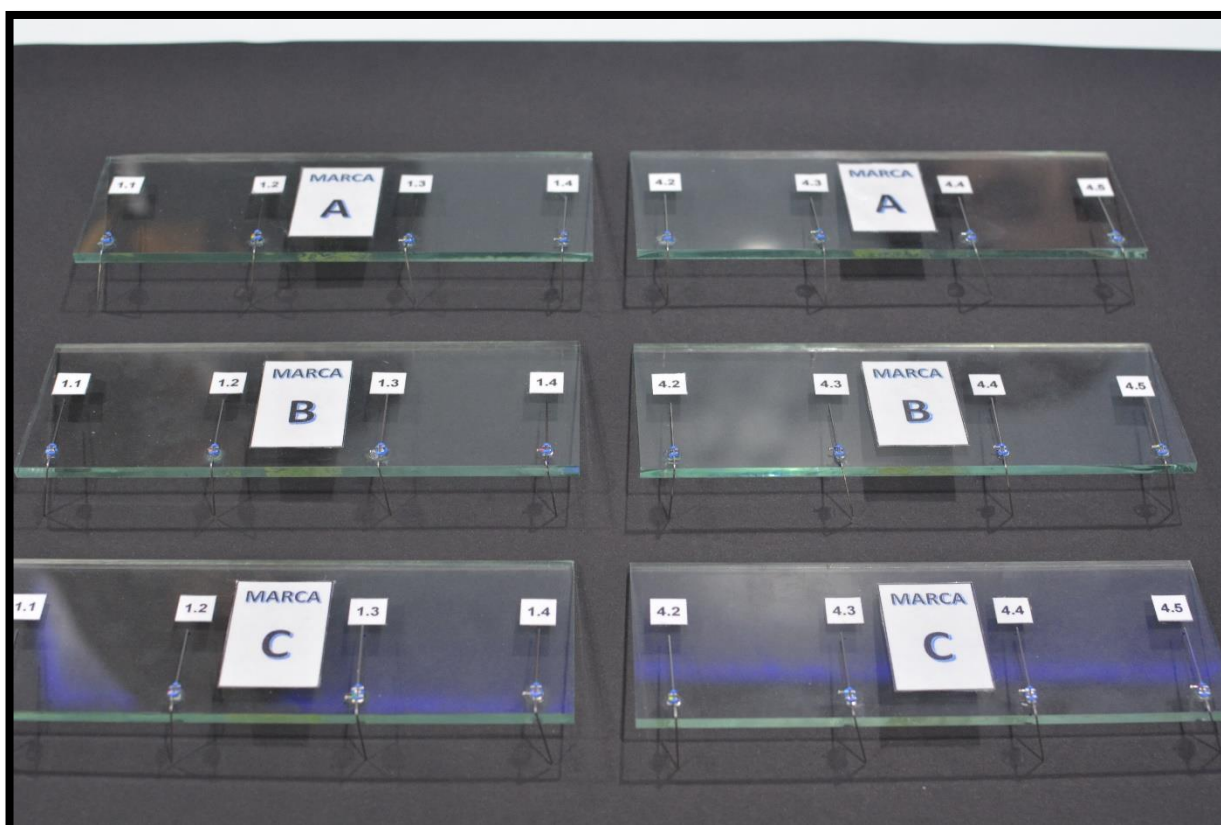
Termohigrómetro marca ETI Ltd, con certificado de calibración TE-056-2016



Comparador óptico Marca: Nikon V-16E, Japón

Aparatología



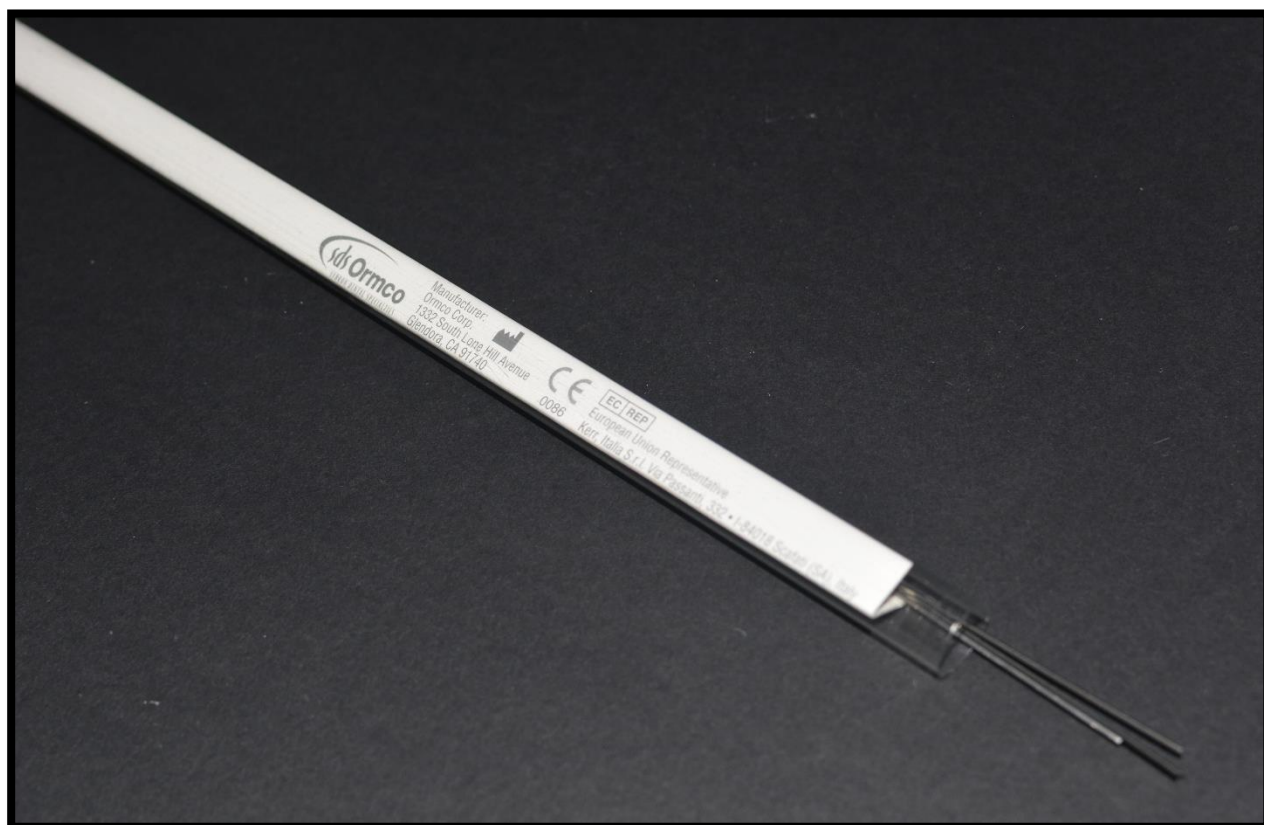


Toma frontal de las 08 muestras de las marcas comerciales

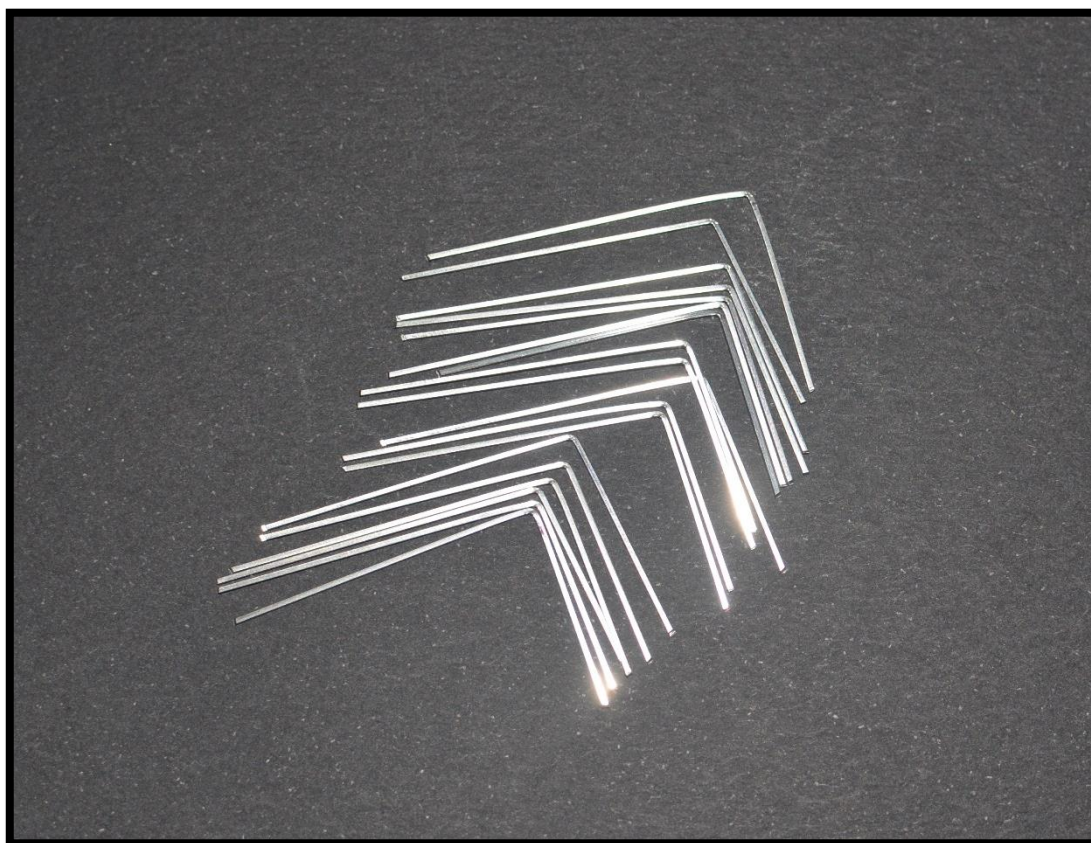
- A: Azdent
- B: Morelli
- C: Ormco



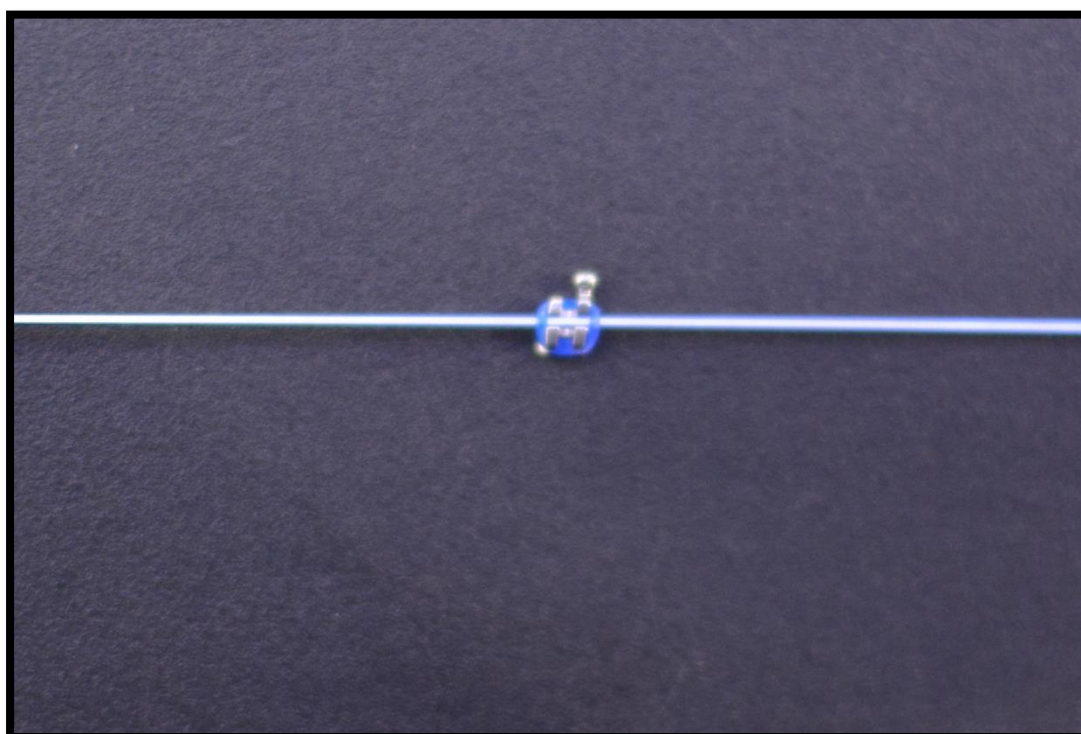
Cámara Fotográfica digital marca Nikon COOLPIX P530, Japón



Alambre de acero 0.021" X 0.025", marca ORMCO



Vista lateral de alambres de acero 0.021" X 0.025" con angulación de 90°



Toma frontal de bracket colocado en arco de acero 0.021" x 0.025"



Alicate de corte ETM 1000 hwb hard wire cutter blac marca Ormco Glendora – California, EE.UU.



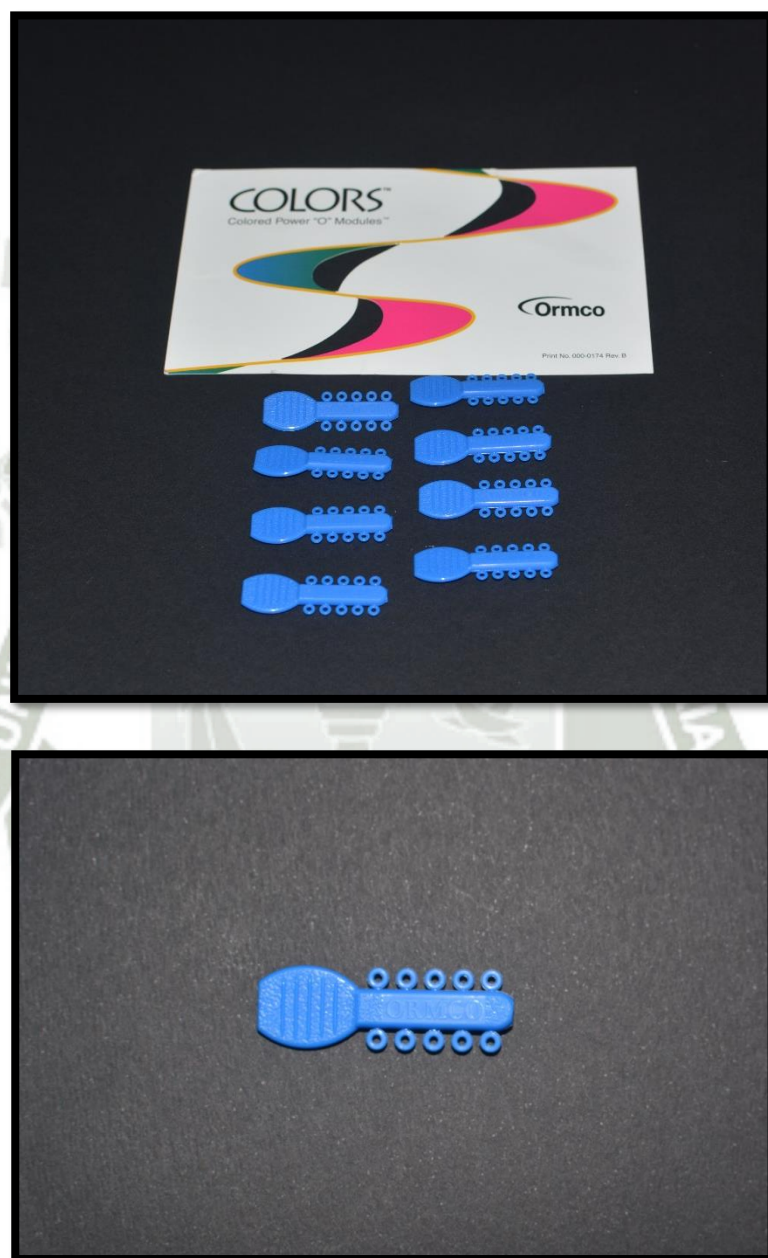
Alicate pico de pájaro 001-E139, marca American Orthodontics, EE.UU.



Aplicador para ligaduras elásticas (Sppedo Ligature Director) American Orthodontic, EE.UU.

Materiales

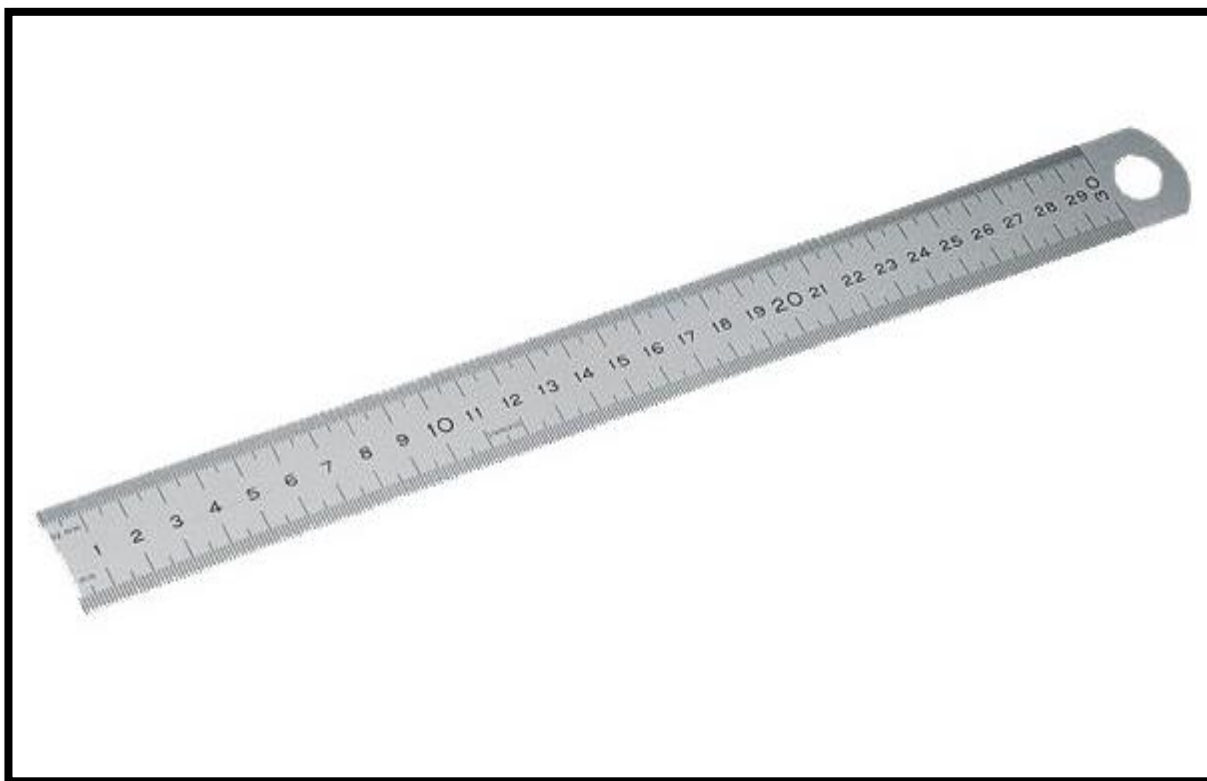




**Elastómeros barras cortas de “O” s, 640-1242 Ormco Glendora –California,
EE.UU**



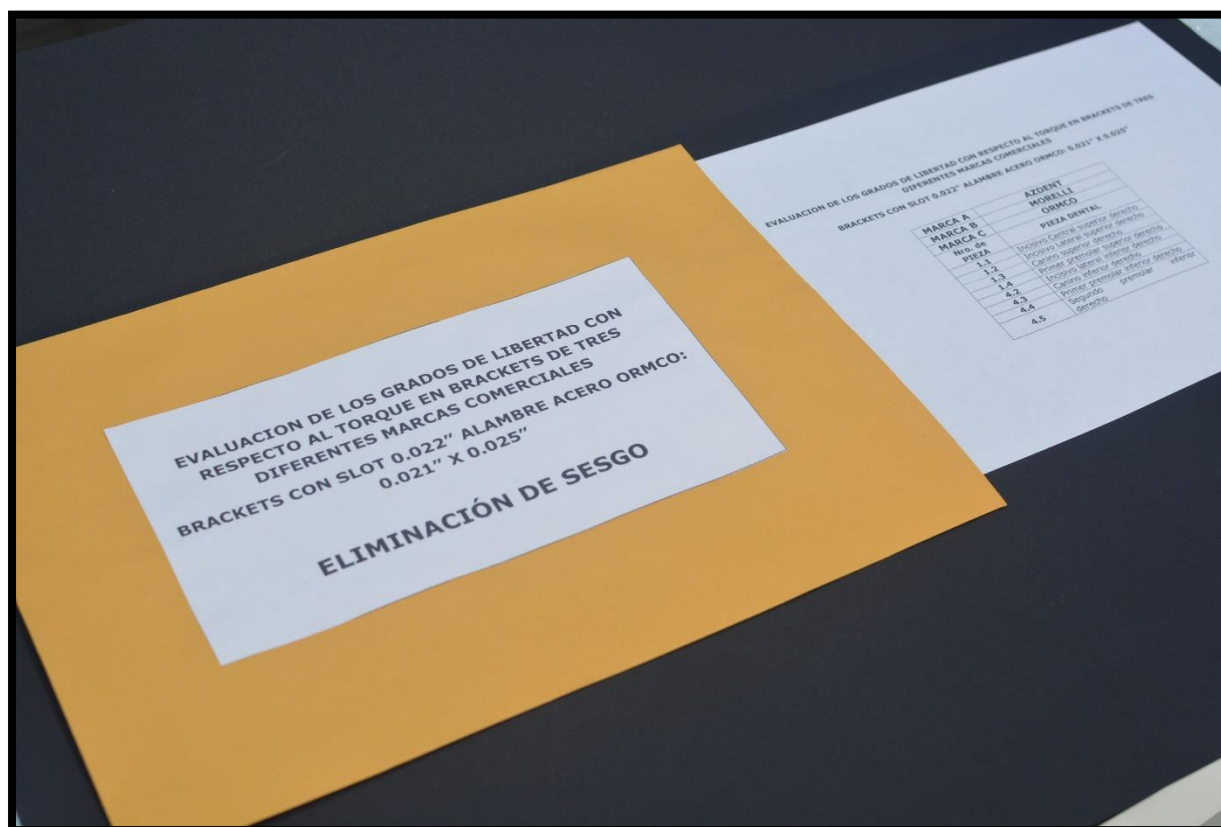
Pegamento instantáneo Adhesivo marca Chemmer, Taiwan



Regla milimetrada – metálica de acero Marca Chalimex, EE.UU.



Sobre para eliminación de sesgo



Sobre para eliminación del sesgo